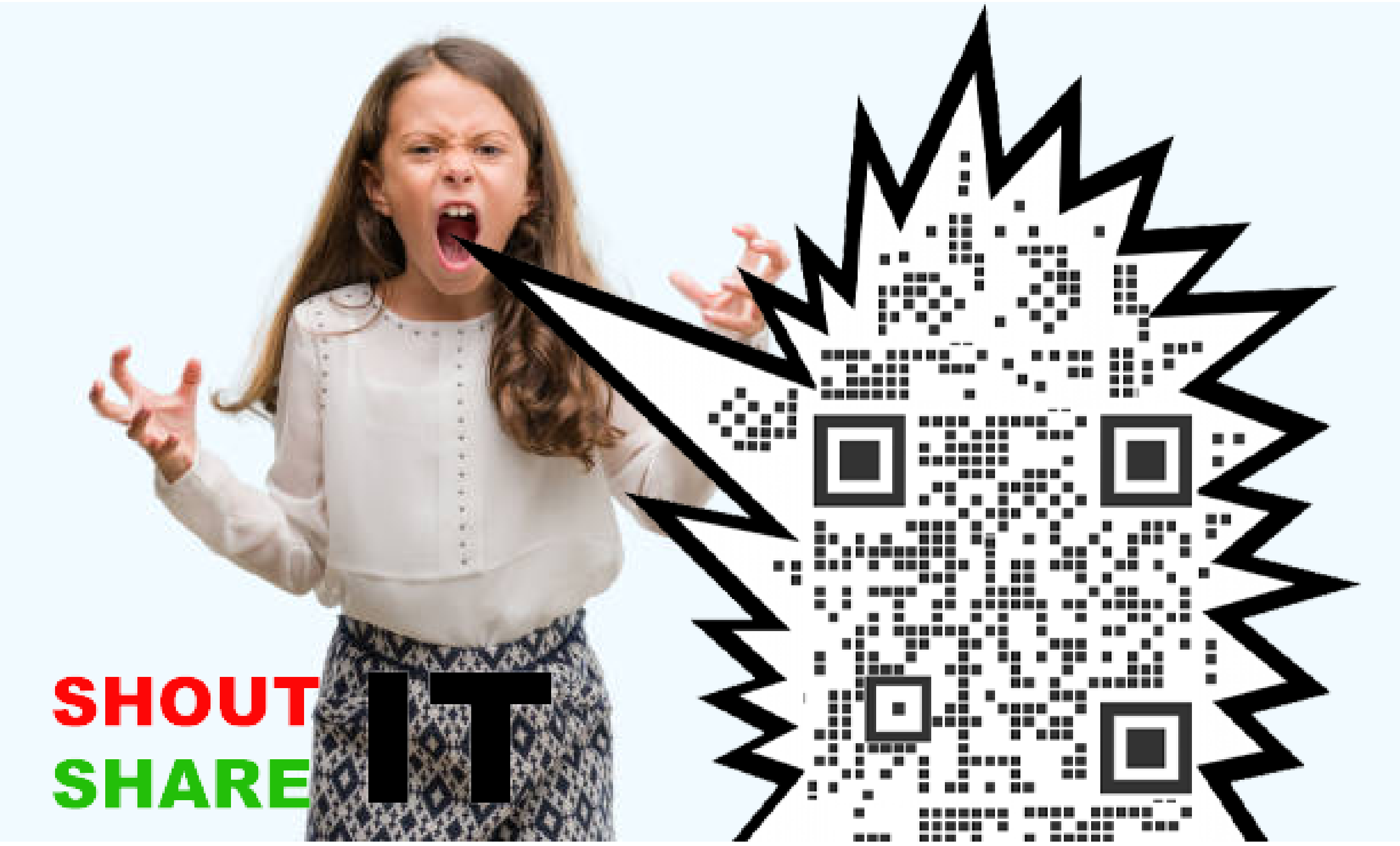

SHOUT
SHARE
IT

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES,

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS,

de Lille.

Année 1848.

LILLE,
IMPRIMERIE DE L. DANEL, GRANDE-PLACE.
1849.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES,

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS,

de Lille.

S. 881.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES,

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS,

de Lille.

ANNÉE 1848.

LILLE.
IMPRIMERIE DE L. DANEL, GRANDE-PLACE.

1849.

DE LA PROPORTION

D'EAU ET DE LIGNEUX CONTENUE DANS LE BLÉ

ET DANS SES PRINCIPAUX PRODUITS.

Par M. E. Millon, Vice-Président.

Depuis plusieurs années l'administration de la guerre m'a fait participer aux travaux de commissions auxquelles étaient soumises les questions les plus importantes du régime manutentionnaire de l'armée. Ce sont des sujets fort difficiles où la chimie n'a pas encore pénétré franchement. Aussi, tandis que des hommes éminents apportaient dans nos conférences le tribut d'une pratique consommée, les données scientifiques faisaient défaut, ou bien, n'avaient pas ce caractère d'autorité et de précision qui permet de porter de vives clartés sur les problèmes de l'industrie, et de suivre pas à pas chacune de ses opérations par un contrôle sévère.

Le blé est cependant l'aliment principal et presque unique du soldat, et le pain est le symbole trop réel de la vie du pauvre. L'étude des céréales et de leurs principaux produits touche, on peut le dire, au cœur même de l'hygiène publique.

Si la France est avant tout un pays agricole, si le blé est la première de ses richesses, combien n'importe-t-il pas de connaître par avance et de noter scrupuleusement tout ce qui fait varier et la nature du blé, et son rendement en pain et la valeur alimentaire du pain lui-même?

Le plus simple des faits, le plus facile à observer dans la qualité du blé, sa proportion d'eau plus ou moins grande, donne de suite un exemple de l'importance qu'il faut attacher à ses moindres changements de composition.

Le blé renferme, on le sait, de l'eau que la chaleur élimine facilement; cette eau est étrangère à ses principes alibiles, elle ne change rien à la qualité de ceux-ci, elle diminue seulement leur proportion : Eh bien! soumettons au calcul une différence d'hydratation de quatre et demi pour cent : supposons qu'une année le blé renferme 18,5 pour cent d'eau, et que l'année suivante il en renferme 14. En admettant, conformément à la circulaire du 16 novembre 1846, adressée aux préfets par le Ministre de l'agriculture et du commerce, que la France consomme 120 millions d'hectolitres de froment, de méteil et de seigle (1), et en comptant l'hectolitre à 15 francs, ce qui est le prix moyen des années d'abondance, la France appliquera à cette seule consommation une richesse annuelle de 1,800 millions; que cette richesse varie, comme nous l'avons supposé, de 4,5 pour cent, et la France se trouvera plus riche ou plus pauvre de 81 millions. Si l'on considère que le prix du blé a triplé en 1846-47, on sera forcé de reconnaître que 4,5 pour cent d'eau de plus ou de moins feraient, en pareille année, une différence de 243 millions.

Les oscillations que j'admets dans l'hydratation du blé n'ont rien d'exagéré. A Lille, le blé récolté en 1847 renfermait 18,5 pour cent d'eau, et le blé de 1848, dernière récolte, n'en contient que 14 pour cent; c'est précisément la différence sur laquelle je viens d'appuyer un premier calcul.

Voici une autre conséquence non moins sérieuse tirée des variations de l'hydratation. J'admets que le gouvernement parvienne, selon ses efforts, à une évaluation annuelle exacte, de nos récoltes en céréales, et qu'il découvre qu'en 1848 le sol a produit en France 5,400,000 hectolitres de blé de moins qu'en 1847. On va s'effrayer et calculer qu'un pareil déficit conduit à seize jours de disette pour l'année, ce qui est désastreux. Cependant il n'en sera rien : la proportion d'eau moindre de 4,5 pour cent en 1848 aura rétabli l'équilibre ; la disette n'aura été qu'apparente, et si la panification est égale pour l'une et l'autre année, ce qui doit être, elle comblera le déficit à notre insu.

---

(1) M. Haussmann, dans une discussion fort habile (Ann. d'hygiène publique et de médecine légale : janvier, 1848. T. 39, p. 5), réduit ce chiffre de consommation à 80 millions; nous devons ici construire les calculs sur l'un ou l'autre chiffre, sans aller à la base sur laquelle ils reposent.

Je n'insiste pas; d'autres exemples se présenteront d'eux-mêmes dans le courant de ce travail, et il suffira sans doute des considérations précédentes pour justifier le soin minutieux que j'ai apporté à l'étude de l'eau dans le blé, dans les farines, dans le son et dans le pain.

Ces phénomènes d'hydratation ont fourni matière à la première partie de mon travail.

La seconde partie a eu surtout pour objet la détermination exacte du ligneux.

Le ligneux du blé reste, comme l'eau, en dehors des principes alimentaires; il résiste au tube intestinal de l'homme et des animaux supérieurs. Le blutage a été inventé pour en débarrasser la farine, et l'on admet que le ligneux est approximativement représenté par le son.

Le ligneux et l'eau constituent en définitive la somme des matériaux inertes que renferment les céréales. Quand on en a fait le compte, on connaît par différence la proportion vraie des principes assimilables

Il était impossible dans cet examen de ne pas faire intervenir de temps à autre le dosage de l'azote, du gluten, de la graisse, des sels, etc. J'ai fait ces analyses, lorsqu'il l'a fallu, pour développer les vues principales qui naissent de mes recherches, mais je n'ai pu faire de chacun de ces principes, de leurs variations et de leurs influences, l'étude qu'ils méritent et que je serais heureux de provoquer.

DE L'HYDRATATION.

MOYENS EMPLOYÉS POUR DÉTERMINER L'EAU DES CÉRÉALES ET DE LEURS PRODUITS.

Vauquelin desséchait les farines en les chauffant à une douce chaleur pendant deux heures ; c'était trop peu de temps et trop peu de chaleur. D'autres chimistes ont employé une température de + 120°, ou bien de + 130°.

Ces changements dans le mode opératoire empêchent absolument les résultats d'être comparables entre eux.

Il faut tout fixer avec précision dans cette détermination de l'eau : le degré de chaleur qu'on applique aussi bien que la durée de celle-ci.

De la farine de blé chauffée à 130° a perdu :

Après 5 heures.	13, 60 %
Après 10 heures.	13, 88 %
Après 15 heures.	14, 16 %
Après 20 heures.	14, 43 %

De sorte qu'après 20 heures d'expérience la perte ne semblait pas encore arrêtée ; elle était visiblement proportionnelle au temps.

A + 150° la perte ne se fixe pas encore trop vite, mais elle tend à s'arrêter ou du moins se ralentit si fortement, qu'après 15 heures à + 150°, neuf heures de plus ou de moins donnent un changement à peine appréciable.

Même farine que précédemment :

Perte à + 150° après 6 heures.	15, 08 %
Après 15 heures.	15, 41 %
Après 24 heures.	15, 50 %
Après 33 heures.	15, 60 %

Si l'on porte la température à + 180°, on observe une destruction lente de la farine par le concours de l'air et de la chaleur.

Même farine :

Perte à + 180°	après 5 heures.	15, 40 °/₀
	Après 10 heures.	19, 67 °/₀
	Après 15 heures.	20, 80 °/₀

La comparaison des pertes supportées par la farine à + 150° et à + 180° m'indiquait que la combustion de la farine par l'air ne devait commencer à + 180° qu'après 5 heures environ d'application de cette dernière température ; que si la combustion s'opère à + 150°, elle est si faible qu'elle ne détruit pas un millième de la substance en 9 heures de temps. J'en ai conclu que je trouverais entre ces deux limites, 150 et 180, la température à laquelle la farine perdrait son eau aussi rapidement que possible, et cependant ne se réduirait pas appréciablement dans un espace de temps même assez prolongé, par une combustion lente.

L'expérience a confirmé cette vue, et en maintenant la chaleur de 160° à 170° durant 5 ou 6 heures, j'ai obtenu des chiffres de deshydratation identiques avec ceux qu'on obtient à + 150° en 15 heures ou bien à 180° en 5 heures.

De sorte que je conclus qu'*on arrive à la déshydratation la plus complète et la plus rapide de la farine, en la chauffant de* 160 *à* 165° *durant* 5 *ou* 6 *heures.*

J'ai répété les mêmes expériences sur les farines de pois, de féverolles, de maïs, de riz et de sarazin ; elles sont soumises à la même règle. Le blé et le son se trouvent dans le même cas, ainsi que la mie et la croûte de pain.

On obtient toute la précision désirable en opérant sur 4 ou 5 grammes de matière : on les introduit dans un tube de verre à minces parois, et l'on tient celui-ci plongé dans un bain d'huile que l'on chauffe par une lampe d'alcool ; on règle ensuite la température suivant les indications d'un thermomètre à mercure (1).

A la suite de cette application de la chaleur, on observe que la farine a jauni ; quant au pain, il a pris dans sa masse une teinte rousse très-foncée, qui rappelle l'aspect de la croûte : mais son goût n'a rien d'empyreumatique; loin de là, on y trouve une saveur particulière qui n'est pas désagréable.

HYDRATATION DE FARINES.

Après avoir déterminé rigoureusement les conditions de l'expérience, j'ai passé en revue un grand nombre de farines. Le fait qui m'a le plus frappé, c'est le peu d'écart qu'on observe entre les farines, sous le rapport de la quantité d'eau.

Vingt-huit farines de première qualité que j'ai prises à la Halle de Paris, le 25 septembre 1847, m'ont donné les nombres suivants :

			Eau pour cent.
1.	Farine	(Destors, de Gonesse).	16,59
2.	«	(Boulard frères, de St.-Maur, près Paris).	14,68
3.	«	de Champagne (messager de Troyes, Aube).	15,59
4.	«	de Pontoise (Souchard, Truffaut).	16,59
5.	«	de Vexin (Morand de Morine).	16,03
6.	«	Roland, de Meaux.	15,37
6 *bis*.	«	Idem.	15,89
6 *ter*.	«	Idem.	15,76
7.	«	Darbley.	15.60
7 *bis*.	«	Darbley, pays de Brie.	15.18
7 *ter*.	«	Idem.	15,63
8.	«	de Brie (Venois, de Provins).	14,63
9.	«	Idem (Laperche, de Provins).	15,39
10.	«	Idem (Delarue, de Compan).	16,15

---

(1) Les tubes de verre appliqués à cette opération sont très-usités dans les laboratoires. Leur diamètre est de deux centimètres environ et leur longueur de 18 à 20 cent.

			Eau pour cent.
11.		Farine de Normandie (Dectramoy, Eure). . . .	16,27
12.	«	Idem (Morel, de Vernon).	16,16
13.	«	de Valensart (de Senlis)	15,50
14.	«	de Picardie (Fasquel, de Senlis).	15,84
15.	«	Idem (Queste père)	16,22
16.	«	Idem (Vallon, de Marolles, près de Villers-Cotcrêts).	14,77
17.	«	Idem (Nicolle, de Routigny).	16,68
17 *bis*.	«	Idem. id.	14,99
17 *ter*.	«	Idem. id.	15,72
18.	«	Idem de Maintenox (Barre-Pinard). . . .	15 84
19.	«	de Beauce (Monnet, de Dreux)..	15,76
20.	«	Idem (Jouguet, d eChartres).	15,96
21.	«	Idem (Massot, de Vinerville, près Chartres).	15,89
22.	«	Idem (Péan, de Châteaudun)	15,88
23.	«	d'Orléans (Doussaint-Péan)	15,40

Dans ces farines de provenance assez diverse, le minimum d'eau est 14,63 °/₀ et le maximum 16,68. Ainsi, les termes extrêmes ne diffèrent entre eux que de 2 °/₀. Si l'on retranche les farines N.os 1, 2, 4, 8, 16, 17, 17 *bis*, on trouve que le minimum d'eau des vingt et une farines restantes est de 15,18, et le maximum 16,22; c'est-à-dire que toutes ces farines renferment une quantité d'eau presque pareille, puisqu'elles ne diffèrent que de 1 °/₀.

C'est un fait très-important que cette conformité de l'hydratation des farines qui se versent à Paris, en suivant un rayon assez étendu dans les directions les plus opposées, le Vexin, la Beauce, la Brie, la Picardie, la Normandie et la Champagne. Cette conformité permet d'espérer que l'on connaîtra sans trop multiplier les expériences, le degré d'hydratation des blés récoltés dans la France entière; elle prouve, en outre, que les considérations qui ont été présentées sur l'importance de la détermination de l'eau, dans l'évaluation annuelle de nos richesses en céréales, n'ont rien de factice ni d'exagéré : elles sont parfaitement conformes à la nature même des faits.

Je n'ai pas eu à ma disposition les farines de la récolte de 1848 qu'on a déjà dû verser à Paris, et je n'ai que très-peu de faits à produire sur la comparaison de plusieurs récoltes consécutives. J'ai cependant recueilli plusieurs nombres sur des farines d'origine assez diverse :

		Eau °/o
1847.	Farine brute de blé tendre (Nord).	18,2
1848.	« Id. id.	14,0
1848.	Autre farine id.	14,5
1846.	Farine brute de blé dur (Odessa)	14,2
1847.	« Id. id.	16,4
1846.	« brute de blé tendre (Brie, de Champagne).	15,7
1847.	« Id. id.	17,5
1846.	« brute de blé tendre exotique.	14,3
1847.	« Id.	16,4

Ces variations sont petites, et il y a loin de là au minimum de 6 et au maximum de 25 qu'on trouve indiqués dans quelques ouvrages. Le minimum que j'observe est de 14,0 et le maximum de 18,2. Des comparaisons plus étendues me révèleront sans doute des différences plus considérables, mais jusqu'ici je suis disposé à mettre sur le compte de dosages insuffisants la proportion d'eau de 6,8 et même de 10 °/o. Quant aux quantités d'eau qui atteindraient 20 et 25 °/o, elles doivent caractériser des années pluvieuses au moment de la récolte, ou bien des localités exceptionnelles. Dans les années courantes et dans les circonstances habituelles, elles signalent certainement une addition d'eau coupable.

La connaissance exacte et pour ainsi dire officielle du degré d'hydratation que présentent les farines suivant leur provenance, préviendra des fraudes très-dangereuses et fournira aux expertises une base qui, à cette heure, leur manque totalement.

HYDRATATION DU BLÉ ET DU SON.

On présumerait volontiers que l'hydratation du blé est la même que celle de la farine : il y a cependant une action de la meûle qui est quelquefois marquée et qui tend à affaiblir dans la farine la proportion d'eau du blé.

Des exemples de cette action ont été recueillis principalement au moulin du quai de Billy ; tout le systême avait été démonté et soigneusement nettoyé sous les yeux de M. Darblay lui-même, et la farine fut prise au milieu de la mouture de 50 hectolitres de blé.

	Eau p .%.
Blé tendre indigène de 1847, (Brie et Champagne).	18, 6
Farine brute retirée du blé.	17. 5
Différence. .	1, 1
Blé tendre exotique de 1846.	16, 5
Farine brute retirée du blé.	15, 7
Différence. .	0, 8
Autre blé tendre exotique.	15,06
Farine brute retirée du blé.	14,02
Différence. .	1, 4
Blé dur. (Odessa 1846).	14, 0
Farine brute retirée du blé.	14, 0
Différence. .	0, 0
Blé dur. (Odessa 1847).	16, 4
Farine brute retirée du blé.	16, 0
Différence. .	0, 4
Blé tendre indigène. (Nord, 1847)	18, 6
Farine brute retirée du blé, ...	18, 2
Différence. .	0, 4

Cette perte d'eau est très-variable, puisqu'elle a été nulle dans un blé dur (Odessa 1846), tandis qu'elle a atteint prés de 1 et demi à l'égard d'un blé tendre exotique.

Il faut attribuer cette déshydratation du moulin, d'une part à l'échauffement que la meûle détermine dans la farine, et d'autre part, à l'hydratation élevée du blé, mais surtout à l'eau que le blé à pu prendre lorsqu'il a séjourné dans des lieux humides, ou peut-être même lorsqu'il a été mouillé. Le blé qui a été soumis à cette influence de l'humidité ou du mouillage devait contenir son excès d'eau à la périphérie des grains ; j'ai constaté qu'il en était ainsi par l'examen du son. Tandis que la farine brute donnait 15, 7 °/₀ d'eau, le son retiré de cette même farine en contenait 16, 3 : la fleur ne renfermait au contraire que 15,2.

Si au contraire le son provient d'une farine très-hydratée, mais dont le blé n'a pas été humecté, l'hydratation est égale dans le son et dans la farine. La meûle a agi sur toutes les partiés du grain, sur le centre qui produit la fleur de farine comme sur l'épiderme qui produit le son. J'ai constaté cette disposition dans un blé indigéne qui renfermait 18, 6 °/₀ d'eau. La farine brute de ce blé à donné 17,6, et le son 17,8.

Le blé dur d'Odessa hydraté à 14 °/₀ a donné la même proportion d'eau dans le blé, dans le son et dans la fleur.

En résumé, un blé s'est-il imprégné d'eau, il perdra à la meûle, et la fleur qu'on en retirera sera moins hydratée que le son.

Le blé est-il fortement hydraté par l'eau de végétation seule, il perdra encore à la meûle, mais le son et la fleur contiendront une proportion d'eau sensiblement égale.

Enfin, dans le cas d'un blé sec et peu hydraté, le chiffre de l'eau sera le même dans le son, dans la fleur et dans le blé.

Le dosage de l'eau donne ici des indications d'une délicatesse extrême, qui échappent à tout autre mode d'investigation.

On comprend combien ces faits sont importants pour le meunier qui se paie souvent en retenant sur la farine quelques centièmes du poids du blé. Il peut perdre, dans son ignorance des phénomènes de l'hydratation, une partie de son bénéfice légitime. Il peut au contraire, en mouillant le blé, augmenter illicitement le gain que le propriétaire est disposé à lui accorder.

Une détermination d'eau préviendrait toute erreur et toute manœuvre, au préjudice de l'une et l'autre partie.

Il serait inutile de représenter, au sujet de l'achat du blé, l'importance de contrôler la quantité d'eau ; l'intérêt est le même que pour l'achat des farines ; mais l'intérêt redouble lorsqu'il s'agit des approvisionnements. La conservation du blé, en effet, est sous la dépendance de son hydratation ; un blé sec se conserve des siècles ; un blé chargé d'eau est exposé à de nombreuses avaries dans l'année même de sa récolte ; ces faits sont notoires. Reste à savoir exactement à quel degré d'hydratation la conservation devient possible.

A côté de cette question capitale de l'altération du blé se trouve la question des déchets réguliers. C'est là une source de contestations délicates pour les administrations qui ont à surveiller de grands magasins. Tous les blés perdent-ils au grenier ? Cette perte est-elle considérable ? On n'en possède jusqu'ici aucune évaluation certaine ; on pressent de grandes variations dans le déchet, suivant la nature des blés, suivant la période de l'année qu'ils traversent, suivant le lieu où ils sont emmagasinés, suivant l'aération du lieu, suivant un pelletage plus ou moins fréquent et quelques autres conditions secondaires ; mais si nombreuses que soient ces circonstances, il sera facile maintenant de les suivre l'analyse en main, et deux ou trois années de dispositions combinées et calculées d'avance jetteront une lumière très-satisfaisante sur ce sujet plein d'obscurité.

HYDRATATION DU PAIN.

Il est facile de déshydrater un fragment de pain, soit de la mie, soit de la croûte. Mais il est impossible de calculer sur la quantité d'eau de ce fragment, qui pèse cinq ou six grammes, le degré d'hydratation d'un pain tout entier. C'est cependant cette dernière hydratation qu'il faut connaître. Partout où l'on tend à introduire de l'économie et de la surveillance dans la fabrication du pain, on se pose ce problème : *Combien un poids connu de farine, soit un quintal métrique, peut-il fournir de kilos de pain ?* Deux farines inégalement hydratées ne peuvent pas rendre un même poids de pain lorsqu'elles sont soumises au même travail de panification, et deux farines semblables atteindront des rendements inégaux, suivant la quantité d'eau qui aura été incorporée au pain. Dans le régime actuel de la taxe et de même dans les manutentions militaires, le degré d'hydratation du pain serait le premier point à régler ; un boulanger qui donne un poids d'eau à la place d'un poids de pain frappe toujours la bourse du consommateur · il frappe la bourse et la santé lorsque le consommateur est pauvre et qu'il ne mange pas du pain à son appétit. Cinq pour cent d'eau de plus ajoutés chaque jour au pain représentent, à la fin de l'année, une disette de 18 jours, et peuvent changer pour l'ouvrier malheureux une année d'abondance en une année de privations.

Il n'y a pas à nier ces calculs et leur conclusion. Si l'on affirme que 5, 6, 7 et 8 pour cent d'eau en plus, qui changent à peine les quantités extérieures du pain, sont aussi inaperçues par nos organes et ne peuvent à la longue y porter aucune atteinte, il faut déclarer du même coup que la disette des récoltes n'existe jamais que dans les esprits, que pour combler un déficit de 18, 20, 25 et même 30 jours, ce qui dépasse les limites de nos récoltes les plus stériles, il suffira de prescrire aux boulangers de mettre, en ces années de détresse, 5, 6, 7 ou 8 pour cent d'eau de plus dans leurs produits. Ce n'est pas que cette tolérance dans l'addition d'eau ne puisse venir en aide aux moments de rareté des céréales, à peu près comme la réduction de la ration à bord des navires à court de provisions ; mais pour tirer parti de ces faits d'hydratation dans la crise de nos subsistances, il faudrait que l'hydratation du pain fût soumise à des règlements et devînt l'article essentiel de la police alimentaire. Ces considérations redoublèrent mon désir d'appliquer à la déshydratation du pain des moyens aussi simples que ceux que j'ai indiqués pour le blé et la farine.

J'ai d'abord constaté qu'il n'y a aucun parti à tirer de l'hydratation d'une portion de la mie et de la croûte ; en prenant cinq ou six grammes de l'une et de l'autre à différentes régions du pain, on obtient des variations énormes.

Ainsi, en examinant différents pains très-rapprochés l'un de l'autre par l'hydratation de la masse totale, j'ai constaté pour la croûte de chacun d'eux des nombres qui sont dans une grande divergence.

On peut en juger par le tableau suivant, dont les analyses ont été fournies par un pain blanc de première qualité :

		Eau pour cent.		Eau pour cent.
N.os 1.	Croûte supérieure,	20,75	le pain tout entier,	34,98
2.	Id.,	23,92	id.,	36,65
3.	Id.,	22,71	id.,	36,54
4.	Id.,	21,57	id.,	38,74
5.	Id.,	23,69	id.,	36,72
6.	Id.,	17,31	id.,	34,51
7.	Id.,	14,26	id.,	34,05
8.	Id.,	17,04	id.,	35,09
9	Id.,	19,65	id.,	39,52
	Croûte inférieure,	23,31		

L'hydratation de la mie ne s'accorde guère mieux avec celle du pain; ainsi, pour les mêmes pains que ci-dessus, j'ai obtenu :

		Ean pour cent.
N.os 1.	Mie du centre,	46,69
2.	Id.,	39,82
3.	Id.,	42,49
4.	Id.,	46,00
5.	Id.,	43,22
6.	Id.,	44,55
7.	Id.,	45,04
8.	Id.,	43,21
9.	Id.,	44,09

L'idée d'agir sur un pain entier est très-naturelle ; mais la dessiccation d'un pain de deux ou trois livres est une opération embarrassante. Avec des étuves de construction appropriée, on se tire d'affaire ; le pain entier divisé en petits morceaux se déshydrate aussi complètement qu'un échantillon de farine ou de blé du poids de 5 grammes.

J'ai cherché à éviter ces constructions d'étuve et à réduire le pain mis en expérience à un poids qui permît de faire usage d'un appareil simple et facile à transporter. Lorsque le pain est de forme régulière, comme un pain de munition, on parvient à représenter exactement la masse, en prélevant un morceau de 100 à 150 grammes. On coupe ce morceau en dessinant aussi exactement que possible un segment de cercle à angle très-aigu qui se dirige du centre du pain vers sa circonférence. Je choisis de cette façon deux morceaux à peu près égaux, que j'introduis dans deux flacons de verre mince, aplatis sur une de leurs faces de manière à s'accoler facilement l'un à l'autre. Les flacons sont introduits et fixés dans un cylindre de cuivre qui a 18 centimètres de diamètre et 20 centimètres de hauteur. Ce cylindre est ensuite rempli d'huile et supporté par un autre cylindre de tôle, haut de 27 à 28 centimètres et large de 24, qui fait office de réchaud. On introduit en effet par l'un des côtés du cylindre de tôle où l'on a ménagé une ouverture convenable, une lampe d'alcool à mèche circulaire, dont le réservoir reste hors du réchaud. Tout ce système arrive facilement à une température de 165°. On fixe la hauteur de la mèche dès qu'on est arrivé à ce degré qu'il ne faut pas dépasser, et, à la suite de trois ou quatre expériences, on peut régler si bien la quantité d'alcool à introduire dans la lampe, qu'il suffit, dans les opérations suivantes, d'amener la température du bain d'huile à 165°. On se dispense alors de toute surveillance, car la lampe en s'éteignant d'elle-même faute d'alcool, arrête la chaleur au bout du temps voulu. Il serait facile de remplacer la lampe d'alcool par un bec de gaz ; mais cet emploi du gaz, qu'il est désirable d'introduire dans nos laboratoires et même dans quelques usages domestiques, n'a pas encore pénétré en France.

Le cylindre de cuivre, faisant office de bain d'huile, portera à son pourtour cinq ou six douilles destinées à revevoir. l'une un thermonètre, les autres des tubes de verre contenant des échantillons de farine ou de blé qui se déshydrateront en même temps que le pain. (1)

Des expériences réitérées m'ont fait acquérir la certitude qu'il est facile de déterminer très-exactement l'eau que renferme le pain de munition. En employant l'appareil précédent, 100 ou 150 grammes de pain se déshydratent tout aussi vite et aussi complètement que 4 ou 5 grammes de blé ou de farine.

Avant d'appliquer ces résultats de la déshydratation au contrôle du rendement d'une farine, je devais me demander si la chaleur, en enlevant de l'eau à la farine et au pain, laissait de part et d'autre la même substance intacte. Les principes de la farine, transformés par la panification, auraient pu perdre à l'état d'eau une partie de leurs éléments qui seraient au contraire retenus dans la farine elle-même. On a si souvent parlé de production d'alcool dans la fermentation panaire, que je m'attendais encore à un déchet notable dans la matière sèche. Mais il n'en est rien. La portion de farine qui se transforme en acide carbonique est tellement petite qu'elle ne dépasse pas, à coup sûr, quelques millièmes. J'en ai acquis la preuve dans une série d'expériences exécutées parallèlement à des expériences de manutention. J'ai supposé la matière alimentaire intacte, et déterminant d'une part l'eau de la farine, d'autre part l'eau du pain, je calculai sur ces deux données ce que 100 kilog. de la farine employée avaient dû fournir en kilog. de pain fabriqué. On établissait le rendement réel à la manutention, et les nombres que me fournissait l'expérience du laboratoire concordaient toujours d'une manière satisfaisante avec les nombres de la boulangerie. Ces rapports ont été constatés dans neuf expériences que je consigne : la farine employée était blutée tantôt à 10, tantôt à 15.

---

(1) M. Deleuil, fabricant d'instruments, rue du Pont-de-Lodi, à Paris, a exécuté avec soin l'appareil que je décris.

	Rendement en pain calculé pour 100 kil. de farine.	Rendement obtenu pour 100 kil. de farine.
N.os 1.	136 kilos.	135 kilos.
2.	137	137
3.	131,5	132
4.	136	134,5
5.	133	133
6.	134,5	133
7.	135	134
8.	137	137,5
9.	133	134

L'hydratation a varié dans les pains précédents de 36,5 à 40 °/o, mais j'ai eu lieu d'examiner du pain militaire de bonne qualité, en apparence du moins, qui contenait 42 et 43 °/o d'eau.

Les neuf expériences comprises dans le tableau précédent suffisent-elles pour déclarer qu'on peut désormais connaître, sur un échantillon de farine, ce qu'elle doit fournir de pain, à un degré déterminé d'hydratation ? Le principe est rigoureusement vrai, j'en ai la conviction ; on en aura l'application et le profit dès qu'on sera bien décidé à le faire intervenir comme contrôle dans les grandes gestions. Il deviendra aussi un jour ou l'autre la base principale de la taxe du pain. Cependant, je ne me dissimule pas que les expériences que j'ai produites sont encore trop restreintes ; elles devront être suivies sur une série plus étendue ; il faut régulariser la cuisson du pain, préciser toutes les conditions du ressuage, insister sur le choix de l'échantillon et sur les moindres détails de l'expérience. Il faut que ces faits d'hydratation, qui sont à cette heure la propriété exclusive du laboratoire, deviennent si simples, si faciles à observer, si constants, si évidents, que les fabricants honnêtes, au lieu de s'en effrayer, soient heureux de les voir convertis en formules administratives et en articles de police.

Je termine ces considérations en construisant deux tableaux qui montrent combien il est injuste, dans l'évaluation du rendement et dans la fixation de la taxe, de ne pas tenir compte de l'eau contenue dans la farine et dans le pain.

Le tableau N.° 1 indique ce que 100 kilog. de farine rendent en kilog. de pain, suivant que la farine contient 14, 15, 16, 17, 18 et 19 °/₀ d'eau, et suivant que le pain fabriqué en renferme 36, 37, 38, 39, 40, 41 et 42 °/₀.

TABLEAU N.° 1.

100 *kilog. de farine rendent en pain:*

FARINE.	Pain à 36 °/₀ d'eau.	Pain à 37 °/₀ d'eau	Pain à 38 °/₀ d'eau.	Pain à 39 °/₀ d'eau.	Pain à 40 °/₀ d'eau.	Pain à 41 °/₀ d'eau.	Pain à 42 °/₀ d'eau.
à 14 °/₀ d'eau.	134 k. 3	136 k. 5	138 k. 7	140 k. 9	143 k 3	145 k. 7	148 k. 2
à 15 °/₀ d'eau.	132 8	134 9	137 0	139 3	141 6	144 0	146 5
à 16 °/₀ d'eau.	131 2	133 3	135 4	137 7	140 0	142 4	145 0
à 17 °/₀ d'eau.	129 6	131 7	133 7	136 1	138 3	140 7	143 4
à 18 °/₀ d'eau	128 1	130 1	132 1	134 5	136 7	139 1	141 8
à 19 °/₀ d'eau.	126 5	128 5	130 5	132 9	134 0	137 5	140 0

On voit, d'après ce tableau, que 100 kilog. de farine rendront depuis 126^{k},5 de pain jusqu'à 148^{k},2. Il suffira que la proportion d'eau varie de 6 °/₀ dans la farine, et de 7 °/₀ dans le pain ; ce sont des variations très-admissibles.

Le tableau N.° 2 offre le même calcul appliqué au rendement de 99 kilog. de farine en rations de 750 grammes.

TABLEAU N.° 2.

99 *kilog. de farine rendent en rations de* 750 *grammes:*

FARINE.	Pain à 37 °/₀ d'eau.	Pain à 38 °/₀ d'eau.	Pain à 39 °/₀ d'eau.	Pain à 40 °/₀ d'eau.	Pain à 41 °/₀ d'eau.	Pain à 42 °/₀ d'eau.
à 14 °/₀ d'eau.	180,2	183,1	186,1	189,2	192,4	195,7
à 15 °/₀ d'eau.	178,1	180,9	183,9	187,0	190,1	193,4
à 16 °/₀ d'eau.	176,0	178,8	181,7	184,7	187,9	191,1
à 17 °/₀ d'eau.	173,9	176,7	179,6	182,5	185,7	188,9
à 18 °/₀ d'eau.	171,8	174,5	177,4	180,3	183,4	186,6
à 19 °/₀ d'eau.	169,7	172,4	175,2	178,2	181,2	184,3

Ainsi, dans les manutentions militaires, le rendement de 99 kilog. de farine peut osciller entre 169,7 rations et 195,7. Ces deux chiffres extrêmes dispensent de toute réflexion.

DU LIGNEUX CONTENU DANS LE BLÉ.

L'enveloppe corticale des grains de blé est formée par du ligneux auquel adhèrent si fortement les autres principes assimilables qu'aucun moyen mécanique ne saurait les en isoler. Le son qu'on rejette dans cette intention entraîne toujours avec lui de la matière amilacée qui blanchit une des faces de la pellicule et qu'on détache par de simples lavages à l'eau froide.

Comme le ligneux ne se digère pas, on fait le sacrifice de la substance nutritive qui lui est adhérente, afin d'alléger l'intestin d'une matière inerte. On prélève ainsi une quantité de son qui est de 15 à 20 et même 25 pour cent du poids de la farine brute.

Cette élimination du son, désignée sous le nom de blutage, cause une perte considérable dans les richesses de nos céréales; le son est en effet, comparativement au blé, d'une valeur minime.

Il est devenu impropre à la nourriture de l'homme et ne peut plus servir qu'à celle des bestiaux. Il s'ensuit que plus une farine est blutée, plus son prix s'élève : le prix du pain s'accroît d'autant. On conçoit donc que partout où l'on vise à fabriquer le pain économiquement on s'efforce de réduire le taux du blutage ; c'est ainsi que, dans les manutentions militaires, la farine de blé tendre est blutée à 15 p. 0/0 et celle de blé dur à 5 p. 0/0. Dans plusieurs localités le pain de qualité inférieure se taxe également sur un blutage dont le taux est plus ou moins fort.

Cette pratique est bonne si le son doit vraiment être rejeté, mais encore demanderait-elle une surveillance active. Il faudrait que le blutage se fît loyalement au taux voulu ; mais comment s'en assurer ? Comment découvrir dans le pain fabriqué la quantité de son extraite de la farine brute ? Les blés d'ailleurs renferment des proportions de son si différentes, qu'ici un blutage de 10 p. 0/0 laisse autant de son dans la farine que là un blutage de 5 p. 0/0.

C'est en cherchant à résoudre ces difficultés (1) que j'ai constaté un fait qui change entièrement la face du problème.

J'ai reconnu qu'on s'exagérait beaucoup la proportion de ligneux que renferme le blé. L'idée générale qui semble avoir jusqu'à ce jour dirigé les opérations du blutage, attribue au blé une quantité de cellulose si forte, qu'il faut à tout prix l'éloigner pour rehausser la qualité du pain ; mais quand on recherche les faits positifs sur lesquels cette croyance repose, on n'en trouve réellement pas d'une autorité suffisante.

---

(1) Lorsqu'on possède en même temps un échantillon de la farine brute et un échantillon de la farine blutée qui en provient, il est facile de s'assurer qu'on a retiré 5, 10 ou 15 p. 0/0 de son ; on fait passer pour cela l'une et l'autre farine par un blutoir de petite dimension et l'on pèse le son que l'on retire de chaque côté. La différence des poids exprime très-exactement le degré du blutage ; j'en ai fait l'expérience sur un petit blutoir long de 64 centimètres, il fournissait exactement les mêmes résultats qu'un blutoir long de 1 mètre 45. Mais si le son avait été remoulu et remis dans la farine, la fraude échapperait encore à ce moyen mécanique : il faut alors recourir aux méthodes chimiques que je fais connaître plus loin.

L'excellent ouvrage de M. Boussingault est le seul où j'ai vu un dosage authentique du ligneux ; il l'évalue à 7,5 p. 0/0 du poids du blé. Il est vrai que j'ai trouvé sur ce point des témoignages très-contradictoires ; mais celui de M. Boussingault que je cite a seul un caractère d'autorité.

J'ai pu omettre par ignorance quelques sources, mais je crois que les chimistes affirmeront avec moi que cette donnée importante n'a pas encore pris rang parmi les faits classiques (1). Au reste il est de toute évidence que, si cette donnée existe quelque part, elle n'a réagi en aucune manière sur nos usages domestiques, qui sont réglés en vue d'une proportion forte de ligneux et de matière inerte dans la farine brute. Une seule analyse, celle de M. Bousingault, ne pouvait pas suffire, et la preuve, c'est qu'en analysant les blés de la nature la plus diverse, j'ai obtenu des résultats qui s'éloignent beaucoup de 7,5 p. 0/0. La proportion la plus forte de ligneux que j'ai trouvée dans les farines de blé tendre indigène ne dépasse pas 2,38 p. 0/0, et le blé dur ne m'a donné que 1,25.

Je consigne de suite les nombres de l'expérience :

	Poids de la farine brute. Grammes.	Poids du ligneux.	Pour 100.
Blé dur. (Odessa, 1847).	10,0	0,125	1,25
1.° Blé tendre exotique (1847)	10,0	0,155	1.55
2.° Id. id. (1847)	10,0	0,158	1,58
Blé tendre indigène, 1847 (Nord)	25,0	0,643	2,38
1.° Blé tendre indigène, 1848 (Nord)	20,0	0.449	2,24
2.° Id. id.	20,0	0,459	2,28
Autre blé tendre indigène, 1848 (Nord)	25,0	0,379	1,51

---

(1) Je ne crois pas devoir discuter, si récentes qu'elles soient, des assertions (annales d'hygiène publique, t. 3, p. 59), où l'on trouve que le son contient 0,0

Le procédé que j'ai mis en usage est de la plus grande simplicité: il consiste à traiter successivement la farine par une eau acidulée et par une eau alcaline.

Je pèse 20 à 25 grammes de farine brute, que j'introduis dans un ballon de verre d'une capacité de 1 litre et demi à 2 litres, puis j'introduis 140 à 150 centimètres cubes d'une eau acidule qui renferme :

Eau distillée.	20
Acide hydrochlorique fumant.	1

Je porte l'eau acidule à l'ébullition durant 15 à 20 minutes, j'ajoute un demi - litre d'eau distillée, et, au bout de quelques instants, je décante celle-ci sur un filtre destiné à recueillir le ligneux; après quatre ou cinq additions d'eau, on jette le ligneux lui-même sur le filtre ; on le rassemble avec une pissette au fond du filtre, on le lave jusqu'à ce que l'eau de lavage soit sans action sur le papier de tournesol; on laisse égoûter le filtre durant une heure ou deux, et tandis qu'il est encore humide on détache le ligneux avec soin, on l'introduit une seconde fois dans le ballon déjà employé et l'on verse sur lui une lessive qui contient :

Eau distillée.	10
Potasse caustique.	1

On répète l'ébullition en présence de la liqueur alcaline durant 15 à 20 minutes et l'on procède au lavage comme pour l'eau acidulée. On termine ce lavage par l'emploi d'une eau faiblement acidulée qui doit être enlevée elle-même jusqu'à ce que toute action disparaisse au papier de tournesol. Le ligneux détaché une seconde fois du filtre est desséché au bain - marie, puis au bain d'huile à + 120°, où il est maintenu durant trois heures.

---

gluten et 63,25 p. o/o de son absolu. Ce sont des mots vides de sens unis à de monstrueuses erreurs.

Après ces deux traitements le ligneux est d'un blanc grisâtre, si les lavages ont été suffisamment prolongés. Dans le cas contraire, il serait gris ou même brun, et son dosage, très-inexact, donnerait un chiffre beaucoup trop élevé. C'est un inconvénient que je n'ai évité qu'après une certaine étude du procédé. La farine brute fournit un ligneux d'une blancheur éblouissante, en jetant celui-ci dans un flacon de chlore tant après l'action de la lessive acide qu'après celle de la lessive alcaline; on a soin d'éloigner préalablement cette dernière par des lavages.

Cette action du chlore détruit certainement jusqu'à la dernière trace de matière incrustante, mais je ne suis pas sûr qu'elle n'endommage pas le ligneux lui-même.

Voici quelques nombres qui permettront de suivre cette action du chlore sur le son que j'ai préféré à la farine, parce qu'il rend les différences plus marquées :

Son d'un blé tendre de première qualité, 1848; dosage du ligneux par les lessives acidules et alcalines, sans chlore :

Poids du son.	Poids du ligneux.
10 gr. 0	0 gr, 872.

Même son; même traitement que ci-dessus et, de plus, action d'un flacon de chlore d'un litre, à froid :

Poids du son.	Poids du ligneux.
10 gr. 0	0 gr. 817.

Même son; traitement par les lessives acidules et alcalines; action d'un flacon de chlore maintenu à + 100° :

Poids du son.	Poids du ligneux.
10 gr. 0	0 gr. 720.

Même son; traitement par les lessives acidules et alcalines; double traitement par le chlore :

Poids du son.	Poids du ligneux.
10 gr. 0	0 gr. 704.

Je ferai remarquer encore que ce n'est pas sans de nombreux tâtonnements que je me suis arrêté au procédé qui vient d'être décrit pour le dosage du ligneux.

Ainsi, il est impossible d'employer un acide plus concentré que celui que j'indique, sans s'exposer à convertir le ligneux et le sucre en produits humiques qui gâtent toute l'opération; l'acide plus dilué agit moins vite et donne une liqueur moins facile à filtrer.

Quant au degré de la lessive alcaline, il a une grande influence sur le poids du ligneux obtenu; cependant ces variations ne changent rien à l'idée générale qui résulte des expériences précédentes. On reconnaît que, dans tous les cas, la proportion du ligneux est très-faible. Ainsi le même son a supporté les traitements suivants :

1.er TRAITEMENT.

Acide hydrochlorique composé de :

Eau.	40
Acide fumant. .	1

Lessive alcoline composée de :

Eau.	40
Potasse	1

Son, 10 grammes; — ligneux obtenu, 1.° 0,968
2.° 0,955

2.e TRAITEMENT.

Acide hydrochlorique composé de :

Eau.	20
Acide fumant. .	1

Lessive alcoline composée de :

Eau.	20
Potasse.	1

Son, 10 grammes : — ligneux obtenu, 0,806

3.e TRAITEMENT.

Acide hydrochlorique composé de :

Eau.	20
Acide fumant. .	1

Lessive alcoline composée de :

Eau.	10
Potasse.	1

Son, 10 grammes ; — ligneux obtenu , 0,753.

4.e TRAITEMENT.

Acide hydrochlorique composé de :

Eau.	20
Acide fumant. .	1

Lessive alcoline composée de :

Eau.	5
Potasse.	1

Son , 10 grammes ; — ligneux obtenu , 0,673.

J'ai employé toujours 140 centimètres cubes de la liqueur acide et de la liqueur alcaline : l'ébullition a duré le même temps.

Quelle que soit la discussion qu'on élève sur le mode de dosage qui a été appliqué au ligneux, la proportion de celui-ci reste très-faible.

On doit tirer comme première conséquence de cette minime proportion du ligneux , que ce n'est pas elle qui autorise le prélèvement de 15 , 20 et 25 p. 0/0 sur la masse alimentaire du blé. On ne peut pas , pour quelques millièmes de matière inerte , sacrifier un poids aussi considérable de la substance qui représente le premier aliment de l'homme.

Il fallait rechercher dans les autres principes entraînés par le blutage la cause d'une élimination aussi onéreuse. Je me suis donc demandé avec curiosité quelle était la composition du son.

Le ligneux a été dosé avant tout, sa proportion a été petite comme le faisait pressentir la composition de la farine elle-même. Le procédé d'analyse a été le même que pour la farine ; il suffit, dans ce dosage , d'employer 10 grammes de son.

Son provenant du mélange de trois espèces de blé (blé tendre indigène, blé tendre exotique et blé dur) :

Son employé.	Ligneux.
1.° 10 grammes.	1 gr., 023
2.° Idem.	1 gr., 135
3.° Idem.	1 gr., 100

Son provenant d'un blé tendre indigène, bluté à 18 °/₀.

Son employé.	Ligneux obtenu.
1.° 10 grammes.	0 gr., 968
2.° Idem.	0 gr., 987

Son provenant d'un autre blé tendre indigène bluté à 19 °/₀.

Son employé.	Ligneux obtenu.
10 grammes.	0 gr., 872

Autre son provenant d'un blé tendre indigène bluté à 17 °/₀.

Son employé.	Ligneux obtenu.
10 grammes.	0 gr., 753

Ainsi le son contenait de 7,5 à 10 °/₀ de ligneux

Je passai ensuite au dosage de l'azote, en employant on indiqué ci-dessus et provenant d'un blé tendre indigène bluté à 18 °/₀.

Son.

1.re analyse. — Substance employée. . . 2 gr., 015 (1)
Gaz obtenu. . . . . . . $41^{c.c}$ 0

$$T = + 14 : P = 0^{m},757.$$

Vol. réd. 38 col. 24 ; en poids 0 gr., 04881.
Azote °/₀ 2,42.

---

(1) Je ferai connaître bientôt la méthode analytique qui me permet d'introduire dans un tube de combustion 2 et 3 grammes de matière sèche et jusqu'à 10 et 15 grammes de matière liquide.

Ce qui représente 15,1 °/₀ de gluten ou de matière *albumineuse.*

2.^{e} analyse. — Substance. . . . . . 1 gr., 127
Gaz obtenu. . . . . . . 28$^{c.c}$ 5

$$T = + 14^{\circ} ; P = 0^{m},759.$$

Vol. réd. 26$^{c.c}$,04; en poids, 0,03359.
Azote °/₀ 2,35 ; en gluten, 14,68.

Il était intéressant de mettre en regard de cette proportion d'azote du son, celle qui existait dans la farine brute et dans la fleur de farine de même blé.

Farine brute.

1.^{re} analyse. — Substance employée. . . 1 gr., 773
Gaz obtenu. . . . . . 30$^{c.c}$

$$T = + 16^{\circ} ; P = 0^{m},769,$$

Vol. réd. 28$^{c.c}$,169 ; en poids 0 gr., 0355,8.
Azote °/₀ 2,00 ; en gluten, 12,48.

2.^{e} analyse. — Substance employée. . . 2 gr., 001
Gaz obtenu. . . . . . 34$^{c.c}$

$$T = + 15^{\circ} ; P\ 0^{m},767.$$

Vol. réd. 31$^{c.c}$,78 ; en poids, 0,04007.
Azote °/₀ 2,00 ; en gluten, 12,48.

Fleur de farine.

Substance employée. . . . . 1 gr., 732
Gaz obtenu. . . . . 28$^{c.c}$

$$T = + 13^{\circ} ; P = 0^{m},761.$$

Vol. réd. 26$^{c.c}$,37 ; en poids, 0,0332549. (1)
Azote °/₀ 1,02 ; en gluten, 12 °/₀.

---

(1) Le dosage direct du gluten contenu dans la fleur de farine m'a donné 10,7 °/₀ ; reste 1,3 °/₀ d'albumine dont il était facile de reconnaître la présence, bien que la quantité en fut très-petite, dans les eaux de lavage.

La fleur de farine a une composition trop rapprochée de celle de la fleur brute, 2,00 °/₀ d'azote et 1,92, pour que l'analyse permette d'établir une distinction.

Mais, entre le son et la farine brute, la différence est palpable.

Le son renferme en moyenne 2,38 °/₀ d'azote, et la farine 2,00 : en évaluant cet azote comme matière albuminoïde, on obtient, pour la farine brute, 12,48 et pour le son, 14,9.

Ainsi le son est incontestablement plus azoté que la farine brute.

Déjà, dans l'analyse de M Boussingault que j'ai citée, on trouve que le son renferme 20 °/₀ de gluten ; la farine brute, 13, 4, et le blé, 14, 3. J'ai été heureux de voir ici mes résultats conformes aux siens.

Cependant, j'ai cru qu'il ne suffisait pas de trouver une plus grande proportion d'azote dans le son, pour conclure qu'il renfermait réellement plus de matière albuminïde. Cet azote pouvait s'y trouver sous une autre forme non assimilable.

J'ai versé sur 20 grammes de son 130 grammes d'acide acétique dilué, d'une densité de 1,0267 à + 15°. Le mélange, introduit dans un flacon bouché, a été agité fréquemment durant 24 heures ; au bout de ce temps, le liquide a été exprimé, filtré, et j'en ai pris de nouveau la densité. 20 grammes de la farine brute, qui avait produit le son précédent, ont été traités exactement de la même façon. L'acide devait, en dissolvant le gluten de part et d'autre, acquérir une densité sensiblement proportionnelle à la quantité qu'il en aurait dissoute.

Il se trouva que l'acide acétique mis en contact du son, avait acquis une densité de 1,0394 : celui qui avait eu le contact de la farine brute ne pesait que 1,0352.

Cette expérience confirmait la présence d'une plus grande quantité de gluten dans le son, et j'ajouterai que le gluten a pu être extrait en nature par la saturation de l'acide acétique qui avait digéré sur le son.

L'alcool à 34 B donne aussi une quantité considérable d'extrait en agissant à chaud sur le son ; j'en ai obtenu jusqu'à 7,5°/₀; tandis que la fleur de farine traitée de même, n'a donné que 2,9 °/₀. L'extrait du son est sensiblement azoté et contient plus du quart de son poids de glutine.

Le dosage de la matière grasse a fourni encore une comparaison à l'avantage du son ; trente grammes de farine brute, épuisés par l'éther dans un appareil à déplacement, ont fourni un résidu de 0 gr., 518, soit 1,73 °/₀; le même poids de son a laissé 1 gr,. 092, soit 3,64 °/₀. Le son contient donc ici deux fois plus de matière grasse que la farine brute.

Pour compléter l'examen analytique du son, j'ai déterminé en bloc les principes hydro-carbonés autres que le ligneux, à savoir : l'amidon, la dextrine et le glucose.

Il est facile d'extraire du son des grains de fécule parfaitement définis, de la gomme, ne fournissant pas d'acide mucique, et aussi un sucre d'une saveur très-franche. Mais il serait fort difficile de doser rigoreuusement ces trois principes. L'amidon, par exemple, est tellement incrusté dans l'épiderme du blé que non seulement on ne l'enlève pas par des lavages à l'eau froide sur un tamis très-fin, mais l'eau bouillante elle-même y laisse encore de petits agrégats amilacés qu'on retrouve par l'iode sur le champ du microscope ; il y a des difficultés d'un autre ordre pour dextrine et le sucre. J'ai donc dosé ces principes tous trois ensemble et approximativement, en employant le procédé de M. Barresvil. Le son a été pesé, mis en ébullition avec de l'acide hydrochlorique affaibli : la liqueur acide a été saturée par un exès de potasse caustique, puis mesurée, filtrée et versée peu à peu dans la solution potassique de tartrate de cuivre. J'ai constaté aussi que le son, dont je suivais l'analyse, contenait environ 50 °/₀ d'amidon, de dextrine et de sucre.

J'aurais voulu déterminer la nature du sucre ; mais cette recherche offre des obstacles. Le son ne contient pas plus de 2 °/₀ de sucre, et l'extrait alcoolique le donne mélangé de glutine, de matière grasse et d'une quantité sensible et très-reconnaissable de sucre de réglisse ; après en avoir purifié quelques grammes, j'ai reconnu qu'il n'agissait pas sur la solution potassique de tartrate de cuivre : il la réduit très-bien, au contraire, si on l'a fait bouillir un instant en présence d'un acide. Ce sucre dévie en outre la lumière polarisée à droite, et, après l'action des acides, la dévie à gauche.

Par conséquent, le sucre de son a les caractères optiques et chimiques du sucre de canne, mais il ne m'a pas été possible de le faire cristalliser.

La proportion des sels diffère énormément de celle qui s'observe dans les farines ; deux expériences m'ont fourni les résultats suivants :

	Grammes.		pour cent.
1.° Son,	3,477	Cendres, 0,202	5,80
(*) 2.° Son,	4,954	Cendres, 0,284	5,63

De sorte qu'en résumant les nombres fournis par l'expérience, je trouve que la composition du son provenant d'un blé tendre indigène récolté en 1848 (Nord), peut se représenter ainsi :

Amidon, dextrine, sucre.	50,0	approximatifs.
Sucre de réglisse..	1,0	
Gluten..	14,9	
Matière grasse.	3,6	
Ligneux.	9,7	
Sels	5,7	
Eau..	13,9	
	98,8	

1,2 % qui manquent dans le dosage doivent appartenir

(*) Le son contient ici cinq à six fois autant de sels que la fleur dans laquelle j'ai trouvé 1,02 de cendres; la farine brute en renfermait 1,76 %.

tant à des matières incrustantes, résineuses, plus ou moins colorées, qu'à certains principes aromatiques, dont j'ai reconnu l'existence à diverses reprises. Ainsi, la matière grasse exhale une odeur qui rappelle l'atmosphère des moulins à farine en pleine activité. Lorsqu'on sature l'acide acétique dilué, dans lequel on a fait digérer du son, la liqueur répand le parfum du miel. La fleur de farine ne produit rien d'analogue. Taddey attribuait cette odeur du miel à la glaïadine, mais ce doit être un principe distinct du gluten et de ses congénères, puisqu'il est propre au son.

Je n'insisterai pas davantage sur ces faits d'analyse ; leur conclusion est simple ; elle est forcée : *le son est une substance essentiellement alimentaire.*

Si l'on annonçait tout-à-coup qu'on est parvenu à enrichir la France de plusieurs millions d'hectolitres d'une substance très-alimentaire, sans aucun frais de culture et sans ôter à d'autres productions un seul pouce du sol ; si l'on déclarait que cette substance contient plus de gluten que le blé, qu'elle est deux fois plus abondante que lui en matière grasse, et qu'à part 10 °/o de ligneux, le reste de ses principes est très-assimilable, on croirait assister à quelque rêverie. Cette substance existe cependant, elle réside dans le blé, d'où on l'expulse à grands frais. On appauvrit le blé dans son azote, dans sa graisse, dans sa fécule, dans ses sels, dans ses principes aromatiques et sapides, pour se débarrasser de quelques millièmes de ligneux.

D'ailleurs est-il conforme aux principes de l'hygiène et de la physiologie d'éloigner de l'estomac de l'homme tout ce qui peut y laisser un résidu ? Le bol alimentaire ne doit-il pas cheminer dans toute la longueur du tube intestinal et porter jusqu'à son extrémité une partie réfractaire ? Si notre régime s'améliore indéfiniment à mesure que nous absorbons d'une manière plus complète les matières ingérées, supprimons le règne végétal ou bien mettons-nous à vivre de l'extrait des plantes. Il n'y a problablement pas de légume qui contienne aussi peu de ligneux que le blé.

Quant à la blancheur que l'on communique au pain en éloignant le son, c'est une qualité purement idéale, dans laquelle on poursuit, par préjugé, l'essence alimentaire du blé C'est dans le fait une élimination très-avancée de son condiment naturel.

Si l'on trouve ces conclusions bien arrêtées, si l'on en appelle à la physiologie, je dirai que celle-ci a déjà fait connaître ses résultats : « Un chien mangeant à discrétion du pain blanc » de froment pur, et buvant à volonté de l'eau commune, ne » vit pas au-delà de 50 jours. Un chien mangeant exclusive» ment du pain bis militaire ou de munition, vit très-bien et sa » santé ne s'altère en aucune façon. » (Précis élémentaire de physiologie, T.^{e} 2, p. 504, par M. Magendie, 4.^{e} édition, 1836.)

En résumé, remoudre finement le son et les gruaux, et les mélanger à la fleur, ou bien perfectionner nos moyens de mouture dans une direction précisément opposée à celle qu'on a suivie jusqu'ici, de façon qu'ils donnent du premier coup une farine fine et homogène, tel est le progrès désormais facile à réaliser. On y trouvera immédiatement une conciliation bien précieuse, celle de l'hygiène et de l'économie.

APPENDICE.

Après avoir terminé la partie chimique de ce travail, en ce qui concerne le son, je me suis assuré qu'il ne conduisait pas simplement à des vues spéculatives. En voici la preuve : Du blé a été moulu sous mes yeux ; les sons, mis à part, ont été remoulus finement, ajoutés à la farine, et le pain, fabriqué ainsi avec le blé tout entier, était d'une qualité très-remarquable. Il ne présentait pas les inconvénients du pain fabriqué dans quelques localités, en Belgique, par exemple, avec de la farine brute non remoulue. Cette expérience, répétée plusieurs fois, a toujours fourni un produit dont les connaisseurs ont apprécié la supériorité sur le pain fait avec de la farine blutée à 8, 10 et même 15 °/₀.

J'ai recherché également si l'on pouvait espérer de réduire le son à la partie ligneuse du grain, en le reportant plusieurs fois à la meûle et en le passant ensuite au blutoir. Du son passé ainsi quatre fois à la meûle et au blutoir contenait seulement 2 °/₀ de plus en ligneux, 11 °/₀ au lieu de 9. Mais la quantité de gluten s'était élevée en proportion, et le son, qui renfermait après la première mouture 13 °/₀ de gluten, en renfermait jusqu'à 16 °/₀ après le 4.ᵉ blutage. Il me paraît à peu près impossible d'atteindre jamais, par des moyens mécaniques, à une séparation complète du ligneux et des parties alimentaires de la farine.

NOTE

SUR LA PRÉPARATION DE L'AZOTE,

Par M. B. **Corenwinder**, Membre résidant.

Séance du 3 mars 1848.

La préparation de l'azote dans les laboratoires présente assez d'inconvénients ; de tous les procédés employés, il n'en est aucun qui permette de l'obtenir rapidement et pur, si ce n'est en prenant beaucoup de précautions ou en employant des appareils assez compliqués. Cette circonstance m'engage à faire connaître le moyen par lequel je prépare en peu d'instants une quantité abondante de ce gaz, et dans un état de pureté absolu, ainsi que je m'en suis assuré par les expériences rapportées plus loin.

Ce moyen est fondé sur la décomposition du nitrite d'ammoniaque, qui, comme on le sait déjà, se dédouble en azote et en eau sous l'influence de la chaleur ; mais comme ce sel est difficile à préparer, je le remplace par un mélange de nitrite de potasse alcalin et de chlorhydrate d'ammoniaque, mélange qui contient par conséquent les éléments du nitrite d'ammoniaque et du chlorure de potassium.

Pour obtenir le nitrite de potasse dans un état convenable, il faut employer une dissolution de potasse caustique d'une densité de 1,38, y faire passer les gaz nitreux provenant de la décomposition de une partie d'amidon par 10 parties d'acide nitrique, jusqu'à ce qu'on ait obtenu un produit d'une acidité marquée, et y ajouter ensuite de la potasse caustique de manière à le rendre franchement alcalin.

Le nitrite ainsi préparé étant susceptible de se conserver sans altération, on peut en faire une provision, et lorsque l'on veut préparer de l'azote, il suffit d'en mélanger un volume avec trois volumes de chlorhydrate d'ammoniaque en dissolution bien concentrée, de chauffer le tout dans un petit ballon avec quelques charbons; le dégagement se produit bientôt et continue avec une régularité parfaite.

Comme il est nécessaire, pour avoir du gaz pur, que le nitrite soit alcalin, on conçoit qu'il se dégage en même temps un peu d'ammoniaque, mais ce départ est toujours sans inconvénient; si l'on veut obtenir de l'azote complètement dépouillé de cet alcali, il suffit de lui faire traverser un flacon contenant un peu d'eau acidulée par de l'acide sulfurique.

Voici du reste les expériences qui ne me laissent plus de doute sur la pureté de l'azote ainsi obtenu.

1.° Après l'avoir dépouillé de l'ammoniaque, de la manière indiquée plus haut, j'ai fait arriver le gaz dans une éprouvette contenant un mélange de zinc, d'acide sulfurique et d'eau, en présence par conséquent d'un dégagement d'hydrogène naissant.

L'expérience a été continuée pendant assez longtemps, et lorsqu'elle a été terminée je n'ai pas trouvé d'indice d'ammoniaque dans la dissolution. Le résultat a été aussi négatif avec du sulfure de fer et de l'acide sulfurique étendu.

2.° J'ai placé dans un tube de verre à analyse organique un poids déterminé de cuivre réduit récemment par l'hydrogène, et je l'ai soumis pendant une demi-heure environ à l'action d'une température rouge et d'un courant d'azote lavé, et desséché ensuite par de la ponce sulfurique, en prenant bien entendu la précaution de ne chauffer le tube qu'après que tout l'air atmosphérique avait été chassé par le dégagement du gaz. L'expérience a été répétée plusieurs fois, et je n'ai pas observé d'altération dans l'aspect extérieur du cuivre ni d'augmentatiun dans son poids.

SUR LES PRINCIPES FONDAMENTAUX

DE LA MUSIQUE,

Par M. **Delezenne**, Membre résidant.

Séance du 1.er *décembre* 1848.

> « La musique est une langue où l'on
> » semble avoir à dessein multiplié le
> » désordre et la confusion, sans doute
> « afin que les initiés seuls fussent en
> » état de l'entendre et de la parler. »

En 1827, la Société a publié un mémoire sur les valeurs numériques des notes de la gamme. Mon but principal était alors de signaler une erreur capitale faite par Galin et qui détruit les bases sur lesquelles il appuie ses déductions théoriques. Incidemment j'en ai signalé une autre très-importante, commune à Galin et à tous les auteurs que j'ai pu consulter; elle consiste dans de fausses règles données partout pour diéser et bémoliser une note. Nulle part je n'ai rencontré l'énoncé de la règle mathématique qui se présente d'elle-même la première fois que l'on compare une gamme à une autre dont la tonique est la quinte grave ou aiguë de la première.

En 1840, M. Paris est venu faire à Lille un cours de musique d'après la méthode de Galin. En réalité, M. Paris n'a conservé de Galin que les principes généraux et le méloplaste; tout le reste lui appartient. C'est un bel ensemble de moyens et de pro cédés très-ingénieux développés avec méthode et une rare habileté. J'ai pu remarquer, et je devais m'y attendre, que, dans les leçons, les erreurs de Galin étaient reproduites, sans taire cependant quelques-unes des objections qu'elles pouvaient provoquer. C'est ce qui m'a conduit, dans les conversations après les séances, à soumettre mes idées au professeur et à quelques-unes des personnes qu'il avait, comme moi, gracieusement invitées à ses leçons. Je n'ai pas été compris, par ma faute sans doute et aussi parce que, dans les causeries qui se croisent, on n'accorde pas le temps nécessaire à l'entier développement d'une pensée. Je tenais cependant à être entendu, et j'y tenais, non par amour-propre, mais dans l'exclusif intérêt de la vérité et de l'enseignement. C'est là l'origine de l'écrit qu'on va lire. Je ne l'ai communiqué qu'à M. Paris et à quelques amis. J'entre dans ces détails pour qu'on apprécie bien l'intention et le but d'utilité de ce travail, et aussi dans quel esprit il a été rédigé. Je n'y ai rien ajouté, sauf quelques notes au bas des pages et un appendice. J'ai lieu de croire qu'il a été de quelque utilité, si j'en juge par deux brochures de M. Paris, publiées en 1841 et 44. Je crois qu'il sera utile à tout lecteur impartial, ami de la vérité et résolu à ne juger que d'après des faits incontestables et non d'après des opinions, des erreurs ou des préjugés accrédités.

Je ne me propose rien de plus que de déterminer exactement et de *représenter* aux yeux la grandeur des intervalles entre les notes de la gamme. Pour atteindre ce but restreint j'ai besoin de recourir à quelques principes élémentaires d'acoustique : je commencerai par leur exposition, que j'abrégerai autant que possible. Lorsqu'on ébranle la surface d'une eau tranquille, en y jetant, par exemple, un noyau de cerise, il se forme des ondes circulaires qui fuient le point ébranlé, centre de ces cercles. Si l'ébranlement est continué, les ondes se renouvellent et courent les unes après les autres. Quand l'ébranlement est produit à une profondeur plus ou moins grande au-dessous de la surface, il se forme des ondes *sphériques* qui se propagent également autour du point ébranlé.

Des phénomènes analogues se passent dans l'air lorsqu'il est convenablement ébranlé. Par exemple, heurtez de l'ongle le bord d'un verre à boire, aussitôt toute la masse entrera en vibration, elle sera ébranlée et ses vibrations se communiquant à l'air, il se formera dans celui-ci des ondes sphériques aussi multipliées que les mouvements du verre et qui se propageront au loin, les unes à la suite des autres, et avec une telle vitesse uniforme que chacune arrivera, en une seconde de temps, à une distance de 340 mètres autour du point choqué. Si le verre fait, par exemple, 100 mouvements en une seconde, il se formera dans le même temps et successivement, 100 ondes sphériques dont la première qui précède les 99 autres sera arrivée au bout de ce temps d'une seconde, à 340 mètres de distance du point choqué. Depuis ce point choqué jusqu'à la distance de 340 mètres, il y aura donc 100 ondes sphériques ; par conséquent, du bord antérieur, par exemple, de l'une d'elles, au bord antérieur de celle qui la suit ou qui la précède, il y aura une distance de la centième partie de 340 mètres, c'est-à-dire 3 mètres et 40 centimètres.

Autre exemple. Quand l'archet ébranle ou met en vibration la grosse corde d'un violoncelle accordé, celle-ci fait 128 oscillations (1) en une seconde de temps ; par conséquent, la distance entre deux ondes consécutives ou la longueur de chaque onde condensée ou raréfiée est la 128.^e^ partie de 340 mètres : c'est 2656 millimètres. La chanterelle *mi* d'un violon fait 1280 oscillations en une seconde, il y a donc 1280 ondes, (640 condensées et

---

(1) Ou 64 vibrations, car une vibration se compose de deux oscillations : une *allée* et une *venue*, un *va* et un *vient*.

640 raréfiées) qui se suivent sur une longueur de 340 mètres, et la distance de l'une à l'autre est de $\frac{340}{1280}$ mètres, ou 265 millimètres.

Ces ondes sphériques produites dans l'air par les vibrations d'un corps élastique ne sont pas visibles comme les ondes circulaires (les ronds) produites à la surface de l'eau ; mais on peut très-facilement en constater l'existence. (1) On recouvre l'ouverture d'un verre à boire d'une mince feuille de fin papier. Sur cette membrane collée et tendue on répand une pincée de sable sec. L'agitation de l'air à chaque passage d'une onde, au lieu où est l'instrument, se communique à la membrane et fait sautiller le sable. Quand il y a un rapport simple entre le nombre des vibrations que la membrane peut exécuter en une seconde et le nombre des vibrations exécutées dans le même temps par le corps sonore, le sable s'agite fortement ; il disparaît de certaines parties et s'accumule sur d'autres en formant une figure régulière dépendante de l'acuité du son. On peut obtenir ces figures à plus de quinze mètres de distance en choisissant convenablement le sifflet ou la cloche qui produit le son.

C'est à peine si l'on peut comparer l'instrument simple et grossier dont nous venons de parler à l'organe de l'ouïe qui est un instrument analogue, mais bien plus délicat, bien plus compliqué. La sensation du son résulte des ébranlements rapides et uniformément renouvelés que les diverses parties de l'organe reçoivent des ondes aériennes qui alors s'appellent des ondes sonores.

Pour que l'oreille humaine perçoive un son, il faut qu'un timbre, ou une lame vibrante, ou une corde vibrante, ou tout autre corps sonore quelconque mis en vibration, fasse au moins 32 oscillations en une seconde de temps. Le son très-grave que l'on entend alors est à-peu-près le plus grave que nous puissions apprécier. Les ondes sonores qui le portent à l'oreille ont une longueur de 10 mètres et 625 millimètres.

---

(1) Elles ébranlent les vitres de nos croisées quand des tambours passent dans la rue. Elles ébranlent désagréablement la poitrine quand on est dans le voisinage d'un canon que l'on tire. Elles font vibrer le fond d'un chapeau dont l'ouverture est tournée du côté d'un orchestre, d'un chanteur, d'un tambour, etc. ; on sent ces vibrations en touchant légèrement du bout des doigts le fond du chapeau.

Si le corps sonore fait, par exemple, 20.000 oscillations en une seconde, le son perçu est l'un des plus aigus que l'oreille humaine puisse saisir. Il y a alors 20.000 ondes qui se suivent dans une distance de 340 mètres, ce qui fait pour chacune 17 millimètres seulement.

Telle est la sensibilité et la perfection de l'oreille humaine, que si deux sons entendus successivement sont donnés l'un par 300 vibrations en une seconde, et l'autre par 301, on reconnaît qu'ils ne sont pas identiques et que le dernier est un peu plus aigu que l'autre. Des expériences positives, faciles à répéter, établissent ce fait et tous les précédents, ainsi que les suivants, d'une manière certaine et sans laisser la moindre prise au doute. Ce n'est point dans une simple notice comme celle-ci que l'on doit entrer dans les détails de ces expériences; il faut en accepter les résultats; mais je le répète, l'inexorable expérience a prononcé; l'oreille consultée toujours a seule porté le jugement; il faut se soumettre à ses décisions qui sont souveraines et absolues en matière de musique. Je me bornerai donc, dans ce qui va suivre, à énoncer les faits certains dont j'aurai besoin pour arriver à mon but. J'ajouterai cependant que si l'on veut juger de l'identité ou de la non identité de deux sons, il faut que l'oreille les perçoive alternativement et successivement, car si un certain temps, même fort court, s'écoule entre l'audition de l'un des deux sons et l'audition de l'autre, le souvenir du premier peut être effacé quand on entend le second, et le jugement à porter peut être erroné. Il faut de plus opérer sur des sons faibles et peu graves, afin de rendre insensibles les sons harmoniques qui accompagnent le son principal. C'est pour n'avoir pas pris ces précautions indispensables que des expériences, d'ailleurs fort mal faites sous d'autres rapports, ont conduit à des résultats contradictoires ou incertains, soutenus par les uns, combattus par les autres, et qui ont fait naître des disputes déplorables qui subsistent encore. On a en musique, pour ce qui tient à la comparaison des sons, des *opinions* diverses, tandis que rien n'est plus facile que d'avoir des résultats certains, irrécusables. Ces résultats reconnus vrais par l'oreille conduisent à des conséquences également vraies, et ce sont ces conséquences qui dévoilent une foule de vérités qui ne sont exprimées nulle part, et qui, par suite, sont repoussées sans examen par les praticiens, jusqu'à ce qu'on ait eu l'occasion de mettre leur oreille en mesure d'en juger.

On voit assez par ce qui précède, et c'est là un point essentiel, qu'un son peut toujours être très-exactement représenté par le nombre de vibrations qui le donne, et comme le nombre des vibrations d'une corde maintenue à un même degré de tension dépend de la longueur de cette corde et lui est inversement proportionnel, un son peut aussi être représenté par la longueur de la corde qui le donne. Enfin, certains sons sont aussi représentés par des mots.

Par exemple, si j'appelle *ut* le son rendu par une corde tendue qui fait, je suppose, 128 oscillations par seconde, comme la quatrième corde d'un violoncelle accordé sur le diapason de l'orchestre, je pourrai indifféremment représenter le son ou par le mot *ut* ou par le nombre 128, ou par 26 pouces qui est la longueur de cette corde depuis le sillet jusqu'au chevalet, ou enfin par les signes usités en musique.

Si j'ai à comparer deux sons donnés par les nombres 512 et 768 vibrations, je pourrai substituer à ces nombres leur double ou leur moitié, leur tiers, etc., pourvu que les nombres nouveaux soient entre eux dans le rapport des premiers. Ainsi, dans l'exemple ci-dessus, aux nombres 512 et 768 je pourrai substituer leur moitié, 256 et 384, ou leur quart, 128 et 192, ou leur trente-deuxième, 16 et 24, etc. Ou bien enfin on peut représenter le plus grave des deux sons par l'unité, et le plus aigu par son rapport au premier $\frac{768}{512}$ ou $\frac{3}{2}$. Ainsi, au lieu de dire que le plus grave fait 512 vibrations pendant que l'autre en fait 768, on peut dire que le premier fait une seule vibration pendant que l'autre en fait $\frac{3}{2}$ ou une et demie. C'est ce que nous ferons souvent.

Je le répète, pour n'avoir plus à y revenir et pour abréger le discours, les faits que j'énoncerai ont tous été donnés par des expériences rigoureuses, faites sur des oreilles brutes comme sur des oreilles délicates et exercées. Je repousse tout ce qui n'est qu'opinion, tout ce qui est contestable ; je n'admets que ce qui est reconnu vrai sans hésitation par l'oreille exercée ou complètement ignorante.

La musique entière, dans son ensemble comme dans ses moindres détails, repose sur un phénomène physiologique des plus intéressants ; il consiste en ce que l'oreille est agréablement ou désagréablement affectée par l'audition simultanée de deux sons. L'effet produit par cette simultanéité est d'autant plus agréable que les vibrations qui produisent ces sons, et qui s'exécutent dans le même intervalle de temps, ont dans leur nombre des rapports plus simples. Dès que le rapport entre ces nombres se complique un peu, l'oreille blessée repousse cette association des deux sons. Dans le premier cas ce sont des *consonnances*, dans le second ce sont des *dissonnances*. Quand le rapport est le plus simple possible, comme celui de 1 à 1 ; quand deux sons simultanés se produisent par le même, exactement le même nombre de vibrations dans le même temps, la consonnance est parfaite, car les deux sons sont identiques. Cependant, l'oreille, tout en jugeant qu'ils sont identiques, reconnaît, s'il y a lieu, une différence qui tient au *timbre ;* elle dit que l'un des sons est plus éclatant ou plus terne que l'autre ; plus aigre ou plus velouté, etc. ; mais elle reconnaît parfaitement qu'ils sont donnés par des nombres égaux de vibrations.

Lorsque l'un des deux sons est produit par 2 vibrations et l'autre par une seule dans le même temps, ou, ce qui est la même chose, par 200 vibrations d'un côté et 100 de l'autre, la consonnance est encore parfaite ; le son représenté par 2 est à l'*octave* aiguë du son représenté par 1.

Si l'un des deux sons étant toujours 1 l'autre est 4, ou 8, ou 16, ou 32.... celui-ci est à la double, à la triple, à la quadruple, à la quintuple.... octave de l'autre. Ces consonnances toujours agréables le sont pourtant d'autant moins que l'un des deux nombres comparés augmente davantage, l'autre étant toujours 1.

Lorsque deux sons simultanés sont donnés l'un par 2 vibrations et l'autre par 3 dans le même temps, ou, ce qui revient au même, par 1 et $\frac{3}{2}$, ou 1 et $1\frac{1}{2}$, la consonnance est des plus agréables ; c'est exactement la consonnance d'*ut* et *sol* ou l'accord de quinte. L'oreille est excessivement exigeante sur cette consonnance, et il serait facile d'en donner la raison ; elle reconnaît sur-le-champ la plus légère erreur. Par exemple, si l'un des sons était donné par 200 vibrations et l'autre par 299 ou 301 au lieu de 300, l'oreille, même inexercée, reconnaît que la consonnance n'est pas parfaite. J'en ai fait l'expérience sur des paysans qui, de leur vie, n'avaient eu l'occasion d'entendre d'autre musique que celle du ménétrier de leur village.

Ainsi, les deux sons *ut* et *sol* sont exactement représentés par les nombres 200 et 300, ou 100 et 150, ou 2 et 3, ou 1 et $\frac{3}{2}$, ou 4 et 6, etc. S'il s'agissait de l'*ut* et du *sol* le plus grave que peut donner une voix de ténor, les nombres seraient 256 et 384 dont le rapport est toujours celui de 2 à 3. (1)

La consonnance de tierce majeure, comme celle *ut mi,* ou *fa*

---

(1) L'homme ne peut guère rendre de sons plus graves ou plus aigus que ceux qui répondent à 85 et 384 vibrations par seconde. Pour la femme, les limites sont 170 et 1024.

la, ou *sol si,* ou.... est exactement, rigoureusement donnée par la simultanéité de deux sons dont les nombres de vibrations sont dans le rapport précis de 4 à 5. Celle des tierces mineures, comme *la ut, mi sol, si ré*.... est donnée de même par des nombres de vibrations dans le rapport de 5 à 6.

D'autres consonnances, connues et employées en musique, se déduisent des précédentes en portant à l'octave aiguë ou grave l'un des deux sons comparés : je n'ai pas besoin de m'y arrêter pour le but que je me propose.

Dès que deux sons ne sont pas dans les rapports simples que nous venons de citer et d'indiquer, leur simultanéité produit un effet désagréable, une dissonnance. Telle est la dissonnance *ut ré,* ou *fa sol,* dont le rapport est celui de 8 à 9, etc.

Bien que la sensibilité de l'oreille soit très-grande et puisse faire reconnaître une erreur très-minime faite sur l'un des deux sons que l'on compare, elle n'est pourtant pas infinie. Aucune musique, telle qu'elle est exécutée, ne serait agréable si la délicatesse de l'oreille était infinie ; cet organe tolère des erreurs assez grandes sur des sons qui passent avec vitesse ; mais elle est beaucoup moins tolérante quand les sons sont soutenus, parce qu'alors elle a le temps de comparer et de juger. En général, dans la musique pratique, on commet volontairement et pour des raisons que nous ferons connaître, des erreurs fréquentes d'une vibration sur 80, c'est-à-dire qu'on donne et que parfois l'oreille inattentive reçoit comme identiques deux sons dont les nombres de vibrations sont dans le rapport de 80 à 81. Dans la vitesse, ces erreurs passent à-peu-près inaperçues, si elles ne sont pas trop fréquentes ; mais si elles ont lieu sur la plus grande partie des notes que l'on fait entendre, soit successivement, soit simultanément, l'oreille inquiète ne goûte qu'un plaisir douteux, ou éprouve un véritable dégoût qui commence par l'ennui si elle est exercée et délicate.

L'intervalle entre deux sons représentés par les nombres 80 et 81, se nomme *comma*. Une oreille quelconque reconnait sur-le-champ la non identité de ces deux sons, soit qu'on les fasse entendre simultanément, soit qu'on les produise tour-à-tour et à des époques un peu rapprochées, comme de 2 à 5 secondes.

Si les sons de la gamme

ut ré mi fa sol la si

sont disposés dans l'ordre suivant :

fa la ut mi sol si ré

ils font ressortir une propriété bien caractéristique et des plus remarquables ; c'est qu'ils sont alors une suite non interrompue de tierces exactes, alternativement majeures $\frac{5}{4}$ et mineures $\frac{6}{5}$. Ce fait n'est contesté par personne. Il n'est d'ailleurs point contestable, car l'expérience délicatement faite le met en parfaite évidence. Toutes les tierces majeures *fa la, ut mi, sol si* sont parfaitement égales, et les sons qui les donnent sont produits par des nombres de vibrations dans le rapport rigoureux de 4 à 5. De même, les tierces mineures *la ut, mi sol, si ré* donnent pour toutes le rapport de 5 à 6. D'où l'on peut conclure, et l'expérience directe le prouve d'ailleurs, que les quintes *fa ut, ut sol, sol ré* donnent toutes le rapport de 4 à 6 ou de 2 à 3.

Cette belle propriété de la gamme n'est pas un résultat conventionnel ou scientifique, c'est un fait qui a pour unique cause le mode d'organisation de notre oreille. Une autre constitution de cet organe pourrait amener ou le même, ou un autre résultat. L'oreille humaine se plaît à entendre des tierces majeures, des tierces mineures et des quintes ; il était donc tout naturel que les notes fondamentales de toute musique, que les notes de la gamme fussent puisées à une pareille série. On peut donc définir la gamme : une série de sons qui, se succédant suivant un certain ordre, présente une suite de tierces alternativement majeures et mineures.

En combinant cette définition avec le fait démontré que les notes *ut mi sol* sont représentées par les nombres 4, 5, 6 ou 1, $\frac{5}{4}$, $\frac{3}{2}$, on détermine par un calcul des plus simples les valeurs des autres notes de la gamme. On trouve ainsi :

ut	ré	mi	fa	sol	la	si	UT
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2,

ou en multipliant par 24 :

24	27	30	32	36	40	45	48.

Ainsi, quand une corde de violon ou de basse donne à vide un son qu'on peut appeler *ut*, les $\frac{8}{9}$ de cette corde donnent rigoureusement le *ré* que chante l'expérimentateur exercé. Les quatre cinquièmes de cette même corde font entendre le *mi* exact. Le *fa* chanté est exactement aussi reproduit par les trois quarts de la corde, et ainsi des autres. Cette expérience est véritablement superflue, bien qu'éminemment utile comme confirmation, car les nombres ci-dessus sont conclus d'autres expériences certaines et de faits non contestés.

Rien n'est plus facile maintenant que d'avoir la valeur précise, rigoureuse, absolue, des intervalles entre les notes ascendantes de l'échelle diatonique, c'est-à-dire, de la gamme. Il n'y a qu'à diviser la valeur de chaque note par la valeur de la note précédente. On aura ainsi :

Notes :	ut		ré		mi		fa		sol		la		si		UT ,
Intervalles :		$\frac{9}{8}$		$\frac{10}{9}$		$\frac{16}{15}$		$\frac{9}{8}$		$\frac{10}{9}$		$\frac{9}{8}$		$\frac{16}{15}$	.

Faisons quelques remarques.

L'intervalle $\frac{9}{8}$ d'ut à ré est le même que celui du *fa* au *sol* et celui du *la* au *si*. C'est le plus grand intervalle. On l'appelle *ton majeur*.

L'intervalle $\frac{10}{9}$ du *ré* au *mi*, le même que du *sol* au *la*, étant plus petit se nomme *ton mineur*.

L'intervalle $\frac{16}{15}$ de *mi* à *fa*, ou de *si* à UT, plus petit que les précédents, s'appelle *semi-ton majeur*. Cette dénomination est acceptable, comme nous le ferons voir tout-à-l'heure, si elle signifie que $\frac{16}{15}$ est plus grand (majeur) que la moitié du ton majeur ou mineur; elle serait vicieuse si elle signifiait, comme quelques-uns le prétendent, que $\frac{16}{15}$ est la moitié (semi) du ton majeur.

Si l'on multiplie $\frac{9}{8}$ par $\frac{80}{81}$ on trouve $\frac{10}{9}$. On voit donc que le ton majeur est plus grand d'un comma que le ton mineur, ou, ce qui revient au même, que l'intervalle d'*ut* à *ré* est plus grand d'un comma que l'intervalle de *ré* à *mi*.

Les calculs ci-dessus sont d'une telle simplicité qu'ils ne peuvent embarrasser personne ; mais s'ils parlent à l'esprit, ils ne disent rien aux yeux; ils disent bien quels sont les degrés successifs de l'échelle diatonique; mais ils ne les rendent pas sensibles, ils ne font point image. Pour avoir une représentation matérielle de la marche ascendante des notes de la gamme majeure, il faut, sur une règle couverte d'un papier, tracer des lignes parallèles également espacées, et poser les mots *ut re mi fa sol la si* UT sur les échelons convenables de cette espèce d'échelle. Mais il faut calculer la position spéciale de ces échelons ; or, lors même que ces échelons seraient distants d'un millimètre et que la règle serait très-longue, de plusieurs mètres, par exemple, on trouve par le calcul que très-peu de notes se trouveraient placées exactement sur un trait ou échelon. Il y a nécessité pour en venir à l'exécution, de consentir à quelques petites erreurs qu'on peut d'ailleurs rendre aussi petites qu'on voudra. (1)

Je n'exposerai point ici à quelle combinaison de calcul, d'ailleurs un peu compliquée, il faut soumettre les valeurs des notes de la gamme pour arriver à la construction de cette échelle ; il me suffira d'avertir que les nombres que je vais employer seront quelque peu erronés, parce que *j'ai voulu* éviter les fractions, n'employer que des nombres entiers ; mais je dois m'empresser d'ajouter qu'aucune erreur ainsi volontairement commise ne sera assez grande sur les sons pour être appréciable par l'oreille la plus délicate, la mieux exercée. C'est plus qu'il n'en faut pour avoir pleine et entière confiance dans les résultats.

Tracez donc sur la règle (fig. 2 et 3) 559 traits distants l'un de l'autre de un millimètre. Dix de ces traits représenteront un comma, et chaque millimètre un dixième de comma. Sur le premier trait ou échelon inférieur placez l'*ut* tonique. Placez l'UT octave sur le 559.e ou dernier trait. Il faut ensuite placer le *ré* sur le 95.e échelon. En partant du *ré* il faut placer le *mi* sur le 85.e échelon ou degré, ce qui revient à le placer sur le 180.e en partant de la base de l'échelle où l'on a placé l'*ut* de départ. Il faut monter ensuite de 52 degrés au-dessus de *mi* pour arriver au *fa*, puis successivement de 95, 85, 95 et 52 pour arriver au *sol*, au *la*, au *si* et à l'UT octave aiguë de la tonique.

De l'*ut* au *ré* il y a donc 95 degrés ou échelons comme du *fa* au *sol* et du *la* au *si*. C'est le ton majeur de 9 commas et demi.

Il n'y a que 85 degrés ou 8 commas et demi du *ré* au *mi*, comme du *sol* au *la* ; c'est le ton mineur.

Il y en a 52 seulement du *mi* au *fa* comme du *si* à l'UT. C'est le semi-ton majeur.

---

(1) On peut les réduire, par exemple, à l'épaisseur d'un cheveu sur une longueur de plusieurs pouces, ou a une vibration sur plus de mille.

Notes :	ut	ré	mi	fa	sol	la	si	UT
Numéros des échelons :	0	95	180	232	327	412	507	559
Différences ou intervalles :	95	85	52	95	85	95	52	

On voit donc que :

1.° Le ton majeur 95 est plus grand de dix degrés que le ton mineur 85. Ces dix degrés font juste la valeur du comma.

2.° Le semi-ton majeur 52 est plus grand que la moitié 47 1/2 du ton majeur 95, et à plus forte raison que la moitié 42 1/2 du ton mineur 85.

Au moyen de cette échelle matérielle et des nombres qui l'ont fournie, il est facile de déterminer la valeur des sons d'une gamme majeure qui aurait pour tonique l'une quelconque des notes dites *naturelles* de la gamme d'*ut*. Pour que l'opération soit la plus simple possible, nous prendrons pour tonique de la nouvelle gamme, le *sol* ou la quinte aiguë de l'ancienne tonique *ut*.

Nous construirons donc (fig. 1) une échelle de 559 échelons espacés d'un millimètre sur une nouvelle règle. Nous marquerons d'un point provisoire les traits sur lesquels nous placerions les notes de la gamme si la tonique était encore *ut*, et nous chercherons quelles sont les véritables notes successives qui doivent remplacer les points provisoires. Opérons.

Il faut d'abord écrire *sol* sur le premier échelon, et son octave aiguë SOL sur le dernier.

De la tonique *sol* à la sous-médiante il doit y avoir un ton majeur 95 ; si cet intervalle eût été d'un ton mineur 85 comme du *sol* au *la* de la gamme d'*ut*, la sous-médiante que nous cherchons eût été un *la*. Cette sous-médiante n'est donc pas le *la* de la gamme d'*ut*, c'est une note plus aiguë d'un comma. Comme elle diffère peu du *la naturel*, c'est-à-dire du *la* de la gamme d'*ut*, nous l'appellerons encore *la* pour ne pas multiplier les noms ;

mais pour éviter la confusion nous écrivons *la*^{c}, afin d'indiquer que *c'est un la naturel élevé d'un comma* ou de 10 échelons.

Nous nous réservons d'examiner plus tard si la différence que nous venons de signaler se fait sentir en musique et quelle est son influence.

De la sous-médiante *la*^{c} à la médiante il doit y avoir un ton mineur 85, comme du *ré* au *mi* de la gamme d'*ut*. Or, du *la*^{c} au *si* il n'y a que 85 degrés puisqu'il y en a 95 du *la* naturel au si. Donc la médiante de la gamme de *sol* est exactement un *si*.

De cette médiante *si* à la sous-dominante il doit y avoir un semi-ton majeur, ou 52 degrés, comme du *mi* au *fa* de la gamme d'*ut*. Or, il y a aussi 52 degrés du si à l'UT. Donc la sous-dominante de la gamme de *sol* est exactement un *ut*. C'est l'UT de la gamme d'*ut*.

Une démonstration toute pareille fera voir que la dominante de notre nouvelle gamme est exactement un RÉ, octave du *ré* naturel de la gamme d'*ut*. La sous-sensible est exactement aussi un MI.

La sensible qui nous reste à découvrir, doit être à un *semi-ton majeur* AU-DESSOUS de l'octave aiguë SOL de la tonique *sol*. Il faut la placer à 52 échelons au-dessous du SOL. Mais dans la gamme d'*ut* il n'y a aucun son à cette distance-là au-dessous du *sol*. La note la plus voisine est un *fa* éloigné de 95 échelons au lieu de 52. Donc la sensible de la gamme de *sol* est un son nouveau qui diffère beaucoup de tous ceux de la gamme d'*ut* et auquel il faut par conséquent donner un nom. On l'appelle *fè* dans la méthode de Galin modifiée par M. Paris. Dans l'enseignement usuel de la musique on l'appelle *fa dièse* et on l'écrit sur la portée à la place même qu'occuperait le *fa* naturel. On l'écrit avec le signe ♯ pour ne pas le confondre avec le *fa* de la gamme d'*ut*.

Une note diésée peut toujours être considérée, quant à sa valeur numérique, comme sensible de celle qui la suit dans l'ordre diatonique, si cette note suivante est à l'état naturel.

On voit par là que, pour diéser une note, *il faut* **ABAISSER** *d'un semi-ton majeur celle qui la suit dans l'ordre diatonique,* c'est-à-dire, dans l'ordre des sons de la gamme.

Beaucoup de musiciens qui s'occupent de théorie et d'autres qui se bornent à la pratique, font ici la même erreur. Cette erreur est si grave qu'elle les conduit à une foule d'autres qui amènent enfin le désordre, le gâchis, là où règnent véritablement l'ordre et la symétrie. Ils disent que, pour diéser une note, *il faut l'élever d'un semi-ton majeur.* Cela est faux. Cela serait vrai si les tons entiers de la gamme étaient égaux et doubles du semi-ton, comme dans la gamme tempérée (fig. 4) dont nous parlerons. Il est faux que pour aller du *fa* au son nommé *fa*^{s} il faille élever *fa* d'un semi-ton majeur. Le *fa*^{s}, ou plus exactement la sensible du SOL, se détermine rigoureusement en *abaissant* ce son SOL d'un semi-ton majeur, par la raison toute niaise que la sensible est au-dessous de l'octave de la tonique d'un semi-ton majeur; par la raison tout aussi simple encore que, puisqu'il faut s'élever d'un semi-ton majeur au-dessus de la sensible pour arriver à l'octave de la tonique, on doit descendre de celle-ci d'un demi-ton majeur pour trouver la sensible. Or, que cherchons-nous ici? Évidemment la sensible du SOL, et pour déterminer cette sensible qu'on a eu le caprice de nommer fa^{s}, *il faut descendre* au-dessous de SOL d'un semi-ton majeur.

La gamme de *sol* semblable à la gamme d'*ut* est donc

sol la^{c} si ut re mi fa^{s} SOL.

Ces notes écrites dans l'ordre suivant

ut mi sol si ré fa^{s} la^{c}

doivent présenter et présentent, en effet, une série de tierces alternativement majeures et mineures commençant par une tierce majeure.

Cette belle propriété qui rend toutes les notes d'une gamme solidaires les unes des autres, est le caractère essentiel auquel on reconnaît si des notes offertes comme composant une gamme majeure, sont pures ou entachées de quelque erreur plus ou moins minime.

La prétendue gamme majeure des musiciens :

sol la si ut ré mi fa$^{\sharp}$ SOL

n'est point exacte ; le *la*, puisé sans modification dans la gamme d'*ut*, n'appartient pas et ne peut appartenir à la gamme de *sol*, parce qu'il est trop bas d'un comma pour faire une tierce mineure avec *fa*$^{\sharp}$, ou une tierce majeure avec *ut*, ou une quinte avec *ré*, etc. Il faut absolument un *la* élevé d'un comma pour former la sous-médiante de la gamme de *sol*. Nous reconnaîtrons plus loin, par une expérience directe, l'existence réelle et nécessaire de ce *la*^{c} ignoré des praticiens et des chanteurs, bien que ceux-ci l'entonnent exactement sans le savoir.

De la seule inspection des gammes d'*ut* et de *sol* comparées, nous pouvons déduire une règle pour former toutes les gammes majeures ayant successivement pour tonique la dominante de la gamme que l'on quitte.

Ecrivez les notes diatoniques de la nouvelle gamme comme elles se succèdent dans la gamme que vous quittez, mais en partant de la dominante de celle-ci. Élevez d'un comma la seconde des notes ainsi écrites et affectez d'un dièse la septième, vous aurez la gamme nouvelle.

La gamme d'*ut* étant :

ut ré mi fa sol la si UT,

pour arriver à celle de sol, j'écris :

sol   la   si   ut   ré   mi   fa   SOL

puis j'élève la seconde d'un comma et j'affecte la septième d'un dièse. J'ai ainsi :

sol   la^c si   ut   ré   mi   fa$^\sharp$ SOL.

Pour passer à la gamme de ré, j'écris :

re   mi   fa$^\sharp$ sol   la^c si   ut   RÉ

ce qui me conduit à :

ré   mi^c fa$^\sharp$ sol   la^c si   ut$^\sharp$ RÉ

Pour arriver à la gamme de la^c, j'écris :

la^c si   ut$^\sharp$ ré   mi^c fa$^\sharp$ sol   LA^c

d'où je tire :

la^c si^c ut$^\sharp$ ré   mi^c fa$^\sharp$ sol$^\sharp$ LA^c

Dans cette gamme, *ut*$^\sharp$, *fa*$^\sharp$ et *sol*$^\sharp$ sont les notes sensibles de *ré*, de *sol* et de LA^c. Si l'on veut que cette gamme soit en *la* naturel et non en *la*^{c}, il faut abaisser tous les sons d'un comma, ce qui laissera subsister entre eux les mêmes rapports On écrira donc :

la   si   ut$^\sharp_c$ ré$_c$ mi   fa$^\sharp_c$ sol$^\sharp$ LA

Je me dispense d'écrire le signe $_c$ du comma qui abaisse la note sensible de la gamme de *la*^{c} ; mais il ne faudra pas oublier que le nouveau *sol*$^\sharp$ est la sensible de LA et non plus de LA^c.

Dans cette gamme, ut$^\sharp_c$ et fa$^\sharp_c$ sont les notes sensibles de *ré*$_c$ et *sol*$_c$.

Pour avoir la gamme de *mi*, on écrira d'abord :

mi fa$^\sharp_c$ sol$^\sharp$ la si ut$^\sharp_c$ ré$_c$ MI

d'où l'on conclura :

mi fa$^\sharp$ sol$^\sharp$ la si ut$^\sharp_c$ ré$^\sharp$ MI

La septième note devant être la sensible de la huitième MI, j'écris *ré*$^\sharp$ et non *ré*$^\sharp_c$.

En passant par les mêmes détails, on trouvera pour la gamme de *si* :

si ut$^\sharp$ ré$^\sharp$ mi fa$^\sharp$ sol$^\sharp$ la$^\sharp$ SI,

pour celle de fa$^\sharp$:

fa$^\sharp$ sol$^{\sharp c}$ la$^\sharp$ si ut$^\sharp$ ré$^\sharp$ mi$^\sharp$ FA

et ainsi de suite.

Le comma qui élève ou qui abaisse certaines notes des gammes ci-dessus, sera justifié pour tous s'il l'est pour le *la*^{c} de la gamme de *sol*.

Si ce comma était un si petit intervalle qu'il fût insensible à l'oreille, il faudrait s'en tenir aux démonstrations rigoureuses déjà données; mais comme il est très-facilement saisissable par une oreille même inexercée, mais un peu attentive, il peut être utile d'en rendre l'existence évidente par une expérience des plus simples.

Nous avons dit combien l'oreille est exigeante sur la consonnance de quinte, tandis que dans d'autres cas elle tolère de petites erreurs dont elle ne s'aperçoit qu'alors qu'elle est très-délicate et très-attentive.

La production simultanée de deux sons à la quinte l'un de l'autre, ou dont les nombres de vibrations sont exactement dans le rapport de 2 à 3, engendre un nouveau son à l'octave au-dessous du plus grave, de sorte qu'on entend le mélange des trois sons 1, 2 et 3. Dès que les deux sons ne sont pas *rigoureusement* dans le rapport de 2 à 3, le son *résultant* 1 ne se produit pas, son absence fait juger que la quinte n'est pas juste. Cette propriété est peut-être la principale et la meilleure raison à donner du choix qu'on a fait de la quinte pour accorder les instruments.

Si donc un violoncelle a été accordé avec soin, on peut-être sûr que la 4me corde sonnera l'*ut*, la 3me le *sol*, la seconde le *ré*, et la première le *la*^{c}, et non le *la* naturel, malgré l'opinion universelle, car le *ré*, étant $\frac{9}{8}$ quand l'*ut* est 1, la quinte juste de ce *ré* sera $\frac{9}{8} \times \frac{3}{2}$ ou $\frac{27}{16}$, ou $\frac{5}{3} \times \frac{81}{80}$, c'est-à-dire, un *la*^{c} et non un *la*. Reste donc à vérifier par l'audition si la chanterelle à vide est ou non l'octave aiguë du *la* appartenant à la gamme d'*ut* jouée sur la 4me corde.

On joue donc cette gamme d'*ut* sur la 4.me corde en même tems qu'on chante cette gamme avec tout le soin possible. Arrivé au *la*, on le compare au son donné par la chanterelle à vide et l'on reconnaît sur-le-champ que ce dernier son est sensiblement, et à n'en point douter, plus aigu que l'octave aiguë du *la* faisant partie de la gamme d'*ut*. Au lieu de s'arrêter au premier *la* sur la quatrième corde on peut achever la gamme et continuer jusqu'au *la* de la gamme suivante. Ce *la* est reconnu avec certitude, et dès la première expérience, plus grave que le son de la chanterelle à vide.

Autre vérification. On fait vibrer la troisième corde du violoncelle, elle donne un *sol* qui est bien la quinte de l'*ut*. Tout jouant *sol, sol, sol, sol*.... sur cette corde, on chante à l'unisson en prononçant *ut*, *ut*, *ut*, *ut*.... Partant de là on joue une gamme tandis qu'on chante *ut*, *rë*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*, UT, RÉ. Ce RÉ n'est réellement que le *la*^{c} de la gamme du *sol*, et en effet, ce son comparé à celui de la chanterelle à vide lui est parfaitement identique.

En faisant ces expériences on prendra la précaution déjà recommandée d'opérer sur des sons faibles pour éviter la production des sons harmoniques qui par leur mélange avec le son principal, rendraient l'appréciation moins sûre.

Je ne m'arrête pas à décrire les expériences faites dans la vue de vérifier de même l'existence des commas rencontrés ci-dessus et de tous ceux qu'on rencontrerait encore soit en continuant la formation des diverses gammes, soit par d'autres opérations correspondantes à des faits musicaux. Je répète que ces expériences ne sont utiles que pour ceux qui ne se rendent à la vérité qu'après avoir été accablés de preuves intellectuelles et matérielles.

Il faut donc nier bravement les faits pour se refuser à admettre les différences d'un comma que nous avons signalées et dont les maîtres de musique ignorent d'ailleurs l'existence bien qu'ils en tiennent compte sans le savoir dès qu'ils chantent en *ut* et que passant au ton de *sol*, ils ont à donner l'intonation de la sous-médiante. Ce n'est point un *la* qu'ils chantent alors, c'est exactement un *la*^{c} qu'ils chantent sans le savoir et sans le vouloir; car je suppose, et il faut admettre, qu'ils sont en état de chanter une gamme avec précision.

Je n'insiste pas davantage pour le moment sur cette matière, j'y reviendrai.

Formons maintenant une gamme majeure ayant pour tonique la quinte *fa*, au-dessus d'*ut*. Ecrivons *fa* au bas et FA au haut de l'échelle faite toujours de 559 échelons. Au 95^{me} échelon on peut écrire *sol*, parce que de *ut* à *ré* il y a aussi 95 degrés. Du *ré* au *mi* dans la gamme d'*ut* il y a un ton mineur de 85 degrés et aussi 85 degrés du *sol* au *la*. Donc la médiante de la gamme de *fa* est exactement un *la* naturel. De *mi* à *fa* dans la gamme d'*ut* il y a 52 échelons ou un semi-ton majeur, il faut donc nous élever de 52 degrés au-dessus de la médiante *la* pour avoir la sous-dominante de la gamme de *fa*. Mais dans la gamme d'*ut* la note immédiatement au-dessus du *la* est un *si* éloigné de 95 degrés et non de 52. Donc, dans la gamme de *fa*, la sous-médiante est un son nouveau, plus aigu que *la*, plus grave que *si*. Dans l'usage ce son s'appelle *si bémol*. On l'écrit sur la portée à la place qu'occuperait le *si* naturel et pour l'en distinguer on lui affecte le signe ♭, *si*♭.

Pour bémoliser une note, AUGMENTEZ *de 52 échelons, ou d'un semi-ton majeur, celle qui la précède dans la gamme dont elle fait partie.*

Des théoriciens et des praticiens prétendent que pour bémoliser une note il faut l'abaisser d'un semi-ton majeur, et que pour la diéser il faut l'élever d'un semi-ton majeur. Cela est faux en principe et en résultat. Cette règle serait exacte si les tons entiers de la gamme étaient égaux et doubles du semi-ton. La sous dominante de la gamme de *fa* doit être d'un semi-ton majeur *au-dessus* de la médiante *la*; d'un semi-ton majeur, parce que la sous-dominante *fa* de la gamme d'*ut* est au-dessus de la médiante *mi* d'un semi-ton majeur. Rien au monde n'est plus simple que cela et pourtant que fait-on? Au lieu d'élever le *la* d'un semi-ton majeur, on abaisse le *si* de ce semi-ton. Cette erreur vient de ce que l'on donne le nom de *si* à la nouvelle note, avec l'indication ♭ du bémol. De même l'erreur faite sur le *fa*♯ vient de ce qu'on a mal à-propos conservé le mot fa. Cette confusion provenant des mots est sagement évitée dans la méthode de M Paris, où les choses différentes portent des noms différents.

Il y a cela de singulier et de très-remarquable, c'est que cette règle donnée pour obtenir une note diésée conduit droit à une note bémolisée, et que suivie pour bémoliser elle conduit droit aussi à une note diésée. Qu'on s'étonne aprés cela des plaisantes discussions encore vivantes sur la confusion ou la non-confusion du dièse et du bémol insérés entre deux notes qui différent d'un ton !

Beaucoup d'auteurs, par exemple Grétry, prenant à la lettre l'expression semi-ton, vous disent, sans hésiter, que $ut^{\sharp\sharp}$ (*ut* double diêse) se confond avec *ré*, que $ut^{\sharp\sharp\sharp\sharp\sharp}$ se confond avec *fa* etc., etc. Cela n'est vrai que dans le système du tempérament égal (1).

Les quatre premières notes de la gamme majeure du *fa* sont donc :

fa sol la $si_{\flat}$.

Pour aller plus loin il faut s'élever d'un ton majeur, ou de 95 degrés au-dessus de $si_{\flat}$ parce qu'il y a cet intervalle du *fa* au *sol* dans la gamme d'*ut*. Or du $si_{\flat}$ au *si* naturel il y a déjà 43 degrés puisque 52 et 43 font 95. Mais comme du *si* naturel à *ut* naturel il y a toujours 52 degrés, et que 43 de $si_{\flat}$ à *si* et 52 de *si* à *ut* font 95 ainsi que du *fa* au *sol* dans la gamme d'*ut*, il s'ensuit que la dominante de la gamme de *fa* est un *ut* exact.

Du *sol* au *la* dans la gamme d'*ut* il y a 85 degrés ou un ton mineur, il nous faut donc aussi 85 degrés de notre dominante *ut* à la sous-sensible. Mais il y en a 95 de l'*ut* au *ré ;* on voit donc que le *ré* naturel est trop aigu de 10 degrés, ou d'un comma, pour être la sous-sensible de la gamme majeure de *fa*. Nous représenterons par $ré_{c}$ cette sous-sensible plus grave d'un comma que le *ré* naturel.

Pour aller à la note sensible il faut nous élever de 95 échelons comme du *la* au *si* de la gamme d'*ut*. Or du *ré* naturel au *mi* il y a 85 degrés ; il y en aura donc 95 du *ré*$_c$ au *mi*. Donc *mi* est exactement la note sensible de la gamme de *fa* ; et puisque de *mi* à *fa* il y a 52 degrés comme de *si* à *ut*, toutes les conditions sont remplies.

---

(1) Dans l'appendice je donnerai une méthode pour calculer avec exactitude la valeur d'une note quelconque diésée ou bémolisée autant de fois qu'on voudra.

La gamme majeure du *fa* est donc :

fa sol la si$_\flat$ ut ré$_c$ mi FA,

En comparant cette gamme de *fa* à celle d'*ut* on verra que pour passer à celle de *si*$_\flat$ qui est la quinte grave de la tonique FA, il faut écrire

si$_\flat$ ut ré$_c$ mi fa sol la SI$_\flat$

puis affecter la quatrième note *mi* d'un bémol et abaisser la sixième d'un comma. On aura ainsi

si$_\flat$ ut ré$_c$ mi$_\flat$ fa sol$_c$ la SI$_\flat$.

Mais comme l'intervalle de la troisième *ré*$_c$ à la quatrième doit être un semi-ton majeur, comme de *mi* à *fa* dans la gamme d'*ut*, il faut écrire *mi*$_{\flat c}$. On aura donc pour la gamme définitive de *si*$_\flat$

si$_\flat$ ut ré$_c$ mi$_{\flat c}$ fa sol$_c$ la SI$_\flat$.

Pour passer de cette gamme de *si*$_\flat$, à celle de la quinte grave *mi*$_{\flat c}$, on écrira :

mi$_{\flat c}$ fa sol$_c$ la si$_\flat$ ut ré$_c$ MI$_{\flat c}$

puis on affectera d'un bémol la quatrième note et l'on abaissera la sixième d'un comma. On trouvera ainsi :

mi$_{\flat c}$ fa sol$_c$ la$_\flat$ si$_\flat$ ut$_c$ ré$_c$ **MI**$_{\flat c}$

Élevant alors toutes les notes d'un comma , il viendra :

mi$_\flat$ fa^c sol la$_\flat$ si$_\flat^c$ ut ré **MI**$_\flat$

Mais comme l'intervalle de la troisième *sol* à la quatrième doit être d'un semi-ton majeur, j'ai écrit *la*$_\flat$ et non *la*$_\flat^c$.

On trouvera de même pour la gamme de *la*$_\flat$

la$_\flat$ si$_\flat^c$ ut ré$_\flat$ mi$_\flat$ fa sol **LA**$_\flat$.

Je ne crois pas devoir pousser plus loin cette facile opération qui conduit à la formation de toutes les gammes majeures contenant des dièses ou des bémols.

Proposons-nous maintenant d'insérer une note diésée et une note bémolisée entre deux notes qui se suivent dans une gamme.

Prenons pour exemples la gamme d'*ut* de la figure 3.

Pour insérer un dièse entre la médiante *mi* et la sous-dominante *fa* , il faut DESCENDRE de 52 degrés au-dessous de la sous-dominante. Cela nous fait tomber juste sur la médiante *mi*. Pour insérer un bémol, il faut S'ÉLEVER de 52 degrés au-dessus de la médiante *mi*, cela nous fait tomber juste sur la sous-dominante *fa*.

Même opération et même résultat si les deux notes données sont la sensible et l'octave aiguë de la tonique.

Il n'y a donc jamais de note diésée ou bémolisée entre deux notes qui, dans une gamme . diffèrent d'un semi-ton majeur.

Pour les intervalles d'un ton majeur ou mineur on opère de même ; on descend de 52 degrés au-dessous de la plus aiguë des deux notes consécutives pour avoir le dièse de la plus grave, et l'on monte de 52 degrés au-dessus de la plus grave pour avoir le bémol de la plus aiguë.

Cette règle *sans exception* n'est que l'application de ce qui a été amplement démontré dans ce qui précède ; elle montre aux yeux, sur la règle en bois divisée en échelons, la place des notes diésées et bémolisées.

Pour mieux fixer les idées, nous ferons l'opération sur la fig. 3, où l'on a écrit aux places convenables, les notes de la gamme d'*ut*.

Opérons d'abord entre le *ré* et le *mi* dont l'intervalle est de 85 degrés ou d'un ton mineur. Pour avoir le *ré*♯ il faut descendre de 52 degrés au-dessous de *mi*. Il en restera donc 33 du *ré* au *ré*♯. Pour avoir le *mi*♭, il faut monter de 52 degrés au-dessus de *ré* ; il y en aura donc 19 de *ré*♯ à *mi*♭, car 33 et 19 font 52 ; et il y en aura 33 du *mi*♭ au *mi* naturel.

Le *ré*♯ et le *mi*♭ ne se confondent pas parce que le semi-ton majeur 52 est plus grand que la moitié 42 $\frac{1}{2}$ du ton mineur 85.

L'ordre ascendant est donc :	ré		ré♯		mi♭		mi
Les intervalles sont :		33		19		33	

Sans répéter les mêmes détails, on voit de suite, en s'aidant de la fig. 3, que si l'intervalle entre deux notes est d'un ton majeur 95, comme *ut ré*,

l'ordre ascendant est	ut		ut♯		ré♭		ré
Les intervalles sont :		43		9		43	

L'intervalle de *ré*♯ à *mi*♭ est plus grand que celui de *ut*♯ à *ré*♭

et la différence est de 10 degrés ou un comma, parce qu'elle existe entre le ton majeur et le ton mineur.

L'intervalle 19 de *ré*$^\sharp$ à *mi*$_\flat$ est, à un degré près, de deux commas, près d'un quart de ton ; il est très-sensible à l'oreille qui ne tolère pas de si grandes différences entre le son qu'on lui donne et celui qu'elle attend.

D'après la règle donnée par tradition dans tous les traités de physique, pour insérer un dièse et un bémol entre deux notes qui se suivent diatoniquement, il faudrait multiplier la plus grave par $\frac{25}{24}$ (1) pour la diéser et diviser la plus aiguë par $\frac{25}{24}$ ou la multiplier par $\frac{24}{25}$ pour la bémoliser.

Cette règle est rigoureusement exacte quand l'intervalle des deux notes est un ton mineur $\frac{10}{9}$ comme de *ré* à *mi*, de *sol* à *la* ; elle est fausse quand l'intervalle est d'un ton majeur $\frac{9}{8}$, comme d'*ut* à *ré* ; car le facteur à employer alors devrait être $\frac{135}{128}$. Cette règle est bien plus fausse encore quand l'intervalle est d'un semi-ton majeur $\frac{16}{15}$ comme de *mi* à *fa*, de *si* à *ut*, car en la suivant on trouverait un dièse et un bémol entre-deux notes qui diffèrent d'un semi-ton majeur.

J'ai suivi cette fausse règle dans la fig. 2 qui, rapprochée de la fig. 3, rend les erreurs sensibles aux yeux.

Quand une erreur est ancienne, quand elle est propagée par des savants qui l'acceptent sans examen et la répètent de confiance, elle s'enracine si profondément dans les esprits qu'il n'est plus possible de l'extirper, à moins que ces savants eux-mêmes ne la reconnaissent ; encore faut-il qu'ils la signalent pendant longtemps avant qu'elle disparaisse de l'enseignement. Plus une erreur est ancienne et répandue, moins elle est respectable à mes yeux, car elle est alors devenue tyrannique.

---

(1) $\frac{25}{24} = \frac{\frac{5}{4}}{\frac{6}{5}}$ est l'intervalle de la tierce majeure mi $= \frac{5}{4}$ à la tierce mineure mi$_\flat$ $= \frac{6}{5}$.

Selon l'autre fausse règle citée plus haut, pour diéser un *mi* il faut l'élever d'un semi-ton majeur : cela conduit au *fa*. Pour bémoliser un *fa* il faut, selon cette règle, l'abaisser d'un semi-ton majeur : cela conduit au *mi*. Cette règle fausse montre, comme la véritable, qu'il n'y a ni dièse ni bémol à insérer entre deux notes qui diffèrent d'un semi-ton majeur ; mais la fausse ou la vraie règle ne sert à rien ici, elle n'est point appliquée. Que l'on applique la fausse règle à la fig. 3, et l'on verra qu'elle fait placer le dièse là où doit être le bémol et le bémol à la place que doit occuper le dièse. Ceux qui ont pris cette règle à la lettre sans faire attention qu'une note diésée peut être considérée, quant à sa valeur numérique, comme une sensible, et qu'une note bémolisée doit être à la note qui précède diatoniquement ce que la sous-dominante est à la médiante, ont forcément été conduits à prendre le dièse pour le bémol et le bémol pour le dièse ; ils ont donc déclaré que l'ordre d'acuité était :

ut ré♭ ut♯ ré (1)

D'autres qui n'ont pas pris la peine d'examiner la question, ayant à choisir entre deux fausses règles donnant des résultats opposés, sont venus dans les disputes se poser en médiateurs et ils ont déclaré que le vrai était au juste milieu ; ils ont décidé, ceux-là, que *ut♯* et *ré♭* étaient indentiques. Bravo! se sont écriés les pianistes, les violonistes d'orchestre, voilà la vraie vérité, à preuve que nous faisons toujours *ut♯* comme *ré♭*, et comme la pratique est chose noble et sûre, lui seul a raison qui pense comme nous agissons.

---

(1) Je reviendrai, dans l'appendice, sur la cause de cette erreur.

Les premiers, trompés par une langue mal faite, ont été dupes des mots. Les derniers sont dupes d'une routine d'orchestre nécessité par la structure des instruments (1).

Passons à la formation des gammes mineures.

Si d'une suite indéfinie de tierces alternativement majeures et mineures on extrait sept notes consécutives dont les deux premières font une tierce majeure, elles appartiendront à une gamme majeure ayant pour tonique la troisième de ces notes ou la quinte de la première. C'est là la véritable origine de la gamme majeure.

De même, si de cette suite indéfinies de tierces alternativement majeures et mineures on extrait sept notes consécutives dont les deux premières font un tierce mineure, elles appartiendront à une gamme mineure ayant pour tonique la troisième de ces notes ou la quinte de la première. C'est là l'origine de la gamme mineure.

Les notes consécutives :

re$_c$ fa la ut mi sol si

qui remplissent la condition ci-dessus sont donc celles de la gamme mineure de *la*, savoir :

la si ut ré$_c$ mi fa sol LA (2)

Les intervalles sont : 95 52 85 95 52 95 85.

---

(1) Adressez-vous à des amateurs distingués qui jouent la musique de chambre et qui disent ne pas confondre le dièse d'une note avec le bémol de la note suivante. Priez-les de faire sous vos yeux successivement la♯ et si♭, par exemple, et vous verrez que les uns font le dièse plus grave que le bémol et les autres précisément le contraire.

(2) La gamme mineure généralement admise est fausse, il faut absolument un *ré$_c$* et non un *ré*.

Au moyen de ces nombres on peut de suite marquer sur une échelle de 559 degrés les places de ces notes et avoir ainsi une représentation matérielle des intervalles entre les notes de toutes les gammes mineures. (Voyez la fig. 5.)

Formons actuellement la gamme mineure qui aura pour tonique la quinte aiguë *mi* de la tonique *la*.

De la tonique *mi* au *fa* il y a 52 degrés. Or du *fa* au *fa*$^{\sharp}$ il y en a 43, car il y en a 95 du *fa* au *sol* et il faut en retrancher 52. La seconde note est donc *fa*$^{\sharp}$; les notes suivantes se calculent aisément et l'on a enfin :

mi fa$^{\sharp}$ sol la si ut ré MI

cette gamme comparée à celle de *la* conduit à la règle suivante :

Pour passer d'une gamme mineure à une autre qui ait pour tonique la quinte aiguë de la première tonique, il faut écrire dans l'ordre diatonique les notes de la gamme que l'on quitte, puis diéser la seconde et élever la septième d'un comma.

D'après cette règle la gamme mineur de *si* sera :

si ut$^{\sharp}$ ré mi fa$^{\sharp}$ sol la^{c} SI.

Celle du *fa*$^{\sharp}$ sera :

fa$^{\sharp}$ sol$^{\sharp c}$ la^{c} si ut$^{\sharp}$ ré mi^{c} FA$^{\sharp}$.

l'intervalle du *sol* dièse au *la* est d'un semi-ton majeur; donc, pour que l'intervalle de la seconde note de cette gamme à la troisième *la*^{c} soit aussi d'un semi-ton majeur, il faut écrire *sol*$^{\sharp c}$ et non *sol*$^{\sharp}$.

La gamme d'$ut^\sharp$ est

$$\text{ut}^{\sharp} \quad \text{re}^{\sharp c} \quad \underset{\frown}{\text{mi}^{c}} \quad \text{fa}^{\sharp} \quad \text{sol}^{\sharp c} \quad \text{la}^{c} \quad \text{si} \quad \text{UT}^{\sharp}.$$

et ainsi de suite.

Les mêmes considérations conduiront facilement, sans que je m'y arrête, à la formation des gammes mineures contenant des bémols, en partant de la gamme type.

Les dièses et les bémols à insérer entre les notes de ces gammes mineures sont nécessairement déterminés comme pour les gammes majeures.

Voici un tableau des gammes usitées en musique :

Gammes en mode majeur.

fa$_{\flat}$	sol$^{c}_{\flat}$	la$_{\flat}$	si$_{\flat\flat}$	ut$^{c}_{\flat}$	ré$_{\flat}$	mi$_{\flat}$	**FA$_{\flat}$**
ut$_{\flat}$	ré$_{\flat}$	mi$_{\flat c}$	fa$_{\flat\,c}$	sol$_{\flat}$	la$_{\flat c}$	si$_{\flat}$	**UT$_{\flat}$**
sol$_{\flat}$	la$_{\flat}$	si$_{\flat}$	ut$_{\flat}$	ré$_{\flat}$	mi$_{\flat c}$	fa	**SOL$_{\flat}$**
ré$_{\flat}$	mi$_{\flat}$	fa	sol$_{\flat}$	la$_{\flat}$	si$_{\flat}$	ut	**RÉ$_{\flat}$**
la$_{\flat}$	si$_{\flat}^{c}$	ut	ré$_{\flat}$	mi$_{\flat}$	fa	sol	**LA$_{\flat}$**
mi$_{\flat}$	fa^{c}	sol	la$_{\flat}$	si$^{c}_{\flat}$	ut	ré	**MI$_{\flat}$**
si$_{\flat}$	ut	ré$_{c}$	mi$_{\flat c}$	fa	sol$_{c}$	la	**SI$_{\flat}$**
fa	sol	la	si$_{\flat}$	ut	ré$_{c}$	mi	**FA.**
ut	ré	mi	fa	sol	la	si	**UT.**
sol	la^{c}	si	ut	ré	mi	fa$^{\sharp}$	**SOL**
ré	mi^{c}	fa$^{\sharp}$	sol	la^{c}	si	ut$^{\sharp}$	**RÉ**
la	si	ut$^{\sharp}_{c}$	ré$_{c}$	mi	fa$^{\sharp}_{c}$	sol$^{\sharp}$	**LA**
mi	fa$^{\sharp}$	sol$^{\sharp}$	la	si	ut$^{\sharp}_{c}$	ré$^{\sharp}$	**MI**
si	ut$^{\sharp}$	ré$^{\sharp}$	mi	fa$^{\sharp}$	sol$^{\sharp}$	la$^{\sharp}$	**SI**
fa$^{\sharp}$	sol$^{\sharp c}$	la$^{\sharp}$	si	ut$^{\sharp}$	ré$^{\sharp}$	mi$^{\sharp}$	**FA$^{\sharp}$**
ut$^{\sharp}$	ré$^{\sharp c}$	mi$^{\sharp}$	fa$^{\sharp}$	sol$^{\sharp c}$	la$^{\sharp}$	si$^{\sharp}$	**UT$^{\sharp}$**
sol$^{\sharp}$	la$^{\sharp}$	si$_{c}^{\sharp}$	ut$_{c}^{\sharp}$	ré$^{\sharp}$	mi$_{c}^{\sharp}$	fa$^{\sharp\sharp}$	**SOL$^{\sharp}$**
ré$^{\sharp}$	mi$^{\sharp}$	fa$^{\sharp\sharp}$	sol$^{\sharp}$	la$^{\sharp}$	si$_{c}^{\sharp}$	ut$^{\sharp\sharp}$	**RÉ$^{\sharp}$**

Gammes en mode mineur.

ré$_{\flat}$	mi$_{\flat}$	fa$_{\flat}$	sol$_{\flat}$	la$_{\flat}$	si$_{\flat\flat}$	ut$_{\flat}^{c}$	RE$_{\flat}$
la$_{\flat}$	si$_{\flat}^{c}$	ut$_{\flat}^{c}$	ré$_{\flat}$	mi$_{\flat}$	fa$_{\flat}$	sol$_{\flat}^{c}$	LA$_{\flat}$
mi$_{\flat}$	fa^{c}	sol$_{\flat}^{c}$	la$_{\flat}$	si$_{\flat}^{c}$	ut$_{\flat}^{c}$	ré$_{\flat}^{c}$	MI$_{\flat}$
si$_{\flat}$	ut	ré$_{\flat}$	mi$_{\flat c}$	fa	sol$_{\flat}$	la$_{\flat}$	SI$_{\flat}$
fa	sol	la$_{\flat}$	si$_{\flat}$	ut	re$_{\flat}$	mi$_{\flat}$	FA.
ut	ré	mi$_{\flat}$	fa	sol	la$_{\flat}$	si$_{\flat}^{c}$	UT
sol	la^{c}	si$_{\flat}^{c}$	ut	ré	mi$_{\flat}$	fa^{c}	SOL
ré	mi^{c}	fa^{c}	sol	la^{c}	si$_{\flat}^{c}$	ut^{c}	RÉ
la	si	ut	ré$_{c}$	mi	fa	sol	LA
mi	fa$^{\sharp}$	sol	la	si	ut	ré	MI
si	ut$^{\sharp}$	ré	mi	fa$^{\sharp}$	sol	la^{c}	SI
fa$^{\sharp}$	sol$^{\sharp c}$	la^{c}	si	ut$^{\sharp}$	ré	mi^{c}	FA$^{\sharp}$
ut$^{\sharp}$	ré$^{\sharp c}$	mi^{c}	fa$^{\sharp}$	sol$^{\sharp c}$	la^{c}	si^{c}	UT$^{\sharp}$
sol$^{\sharp}$	la$^{\sharp}$	si	ut$_{c}^{\sharp}$	ré$^{\sharp}$	mi	fa$^{\sharp}$	SOL$^{\sharp}$
ré$^{\sharp}$	mi$^{\sharp}$	fa$^{\sharp}$	sol$^{\sharp}$	la$^{\sharp}$	si	ut$^{\sharp}$	RÉ$^{\sharp}$
la$^{\sharp}$	si$^{\sharp}$	ut$^{\sharp}$	ré$^{\sharp}$	mi$^{\sharp}$	fa$^{\sharp}$	sol$^{\sharp c}$	LA$^{\sharp}$
mi$^{\sharp}$	fa$^{\sharp\sharp c}$	sol$^{\sharp c}$	la$^{\sharp}$	si$^{\sharp}$	ut$^{\sharp}$	ré$^{\sharp c}$	MI$^{\sharp}$
si$^{\sharp}$	ut$^{\sharp\sharp c}$	ré$^{\sharp c}$	mi$^{\sharp}$	fa$^{\sharp\sharp c}$	sol$^{\sharp c}$	la$^{\sharp c}$	SI$^{\sharp}$

Les gammes en regard inscrites sur la même ligne horizontale de ce tableau contiennent les mêmes notes, abstraction faites des commas. Ce sont les *gammes relatives*. On remarquera aussi qu'une gamme quelconque et celle qui, dans le même mode, la précède ou la suit, sont composées des mêmes notes sauf une.

Quand on quitte l'une quelconque de ces gammes, c'est-à-dire, quand on cesse d'en faire entendre exclusivement les sons, l'oreille exige que la nouvelle gamme ait la plupart de ses sons communs avec celle que l'on quitte. C'est ce qu'on fait, par exemple, quand on passe à la gamme relative où à l'une des deux entre lesquelles se trouve la gamme abandonnée. Dans le premier cas on change de mode, on *module* : dans le second cas on *change de ton*.

Ceux qui ont quelque habitude du calcul des fractions trouveront facilement les valeurs numériques de toutes les notes du tableau précédent. Il suffira pour cela de multiplier continuellement par $\frac{3}{2}$ les valeurs des notes des gammes types. On aura ainsi les gammes majeures et mineures dans lesquelles il entre des dièses. En les divisant continuellement, au contraire, par $\frac{3}{2}$, ou en les multipliant par $\frac{2}{3}$, on aura les gammes dans lesquelles il entre des bémols. Si l'on a soin, dans ces calculs, de faire les réductions convenables et de laisser en évidence les facteurs principaux, on pourra lire dans les résultats les noms des notes et retrouver ainsi toutes celles du tableau, ou reconnaître les erreurs qui peuvent s'y trouver.

En opérant ainsi on reconnaîtra facilement que toute note quelconque a pour valeur une quantité de la forme

$$\left(\frac{a}{b}\right) \times \left(\frac{16}{15}\right)^{n} \times \left(\frac{81}{80}\right)^{p}$$

$\frac{a}{b}$ étant la valeur de la note naturelle et les fractions $\frac{16}{15}$, $\frac{81}{80}$ pouvant être renversées.

Les numérateurs et les dénominateurs de ces trois fractions étant toujours décomposables en quelques-uns des facteurs 2, 3 et 5, il s'ensuit qu'avec les logarithmes de 2, de 3 et de 5, pris dans une table à base quelconque, on peut calculer toutes les notes et tous les intervalles usités en musique.

Nous avons vu que les nombres des vibrations exécutées dans le même tems par les sons *ut* et *mi* de la tierce majeure, sont exactement dans le rapport très-simple de 4 à 5; que le rapport pour la tierce mineure de *mi* à *sol* est celui de 5 à 6, et qu'enfin le rapport d'*ut* à *sol* pour la quinte, est celui, très-simple aussi, de 4 à 6 ou de 2 à 3. Telle est la disposition physiologique des organes de l'ouïe et de la voix, que ces notes *ut*, *mi*, *sol* s'entonnent successivement sans aucune difficulté et se perçoivent de même. Entendues simultanément deux à deux ou les trois ensemble elles sont consonnantes, c'est-à-dire, que cette successivité comme cette simultanéité plaît beaucoup à l'oreille.

Ce n'est pas ici qu'il convient d'expliquer, en partant de cette remarque, comment et pourquoi il se fait que dans les exercices de vocalisation le *ré* et le *si* s'entonnent avec moins de sûreté, surtout quand l'intervalle à franchir pour y arriver est un peu grand; je veux seulement tirer de ce fait connu la conséquence qu'il faut de la part du professeur de l'habileté pour amener en peu de temps les élèves novices à franchir sans hésitation ces intervalles difficiles. Quand ils s'y essaient et qu'ils donnent une fausse intonnation, il est rare qu'elle jaillisse à voix pleine et soutenue : l'erreur se fait immédiatément sentir et sur-le-champ on se tait ou l'on cherche mieux. Dans ces divers cas ce n'est pas seulement la mémoire des sons qui avertit, c'est bien plus encore les rapports qu'ils ont entre eux et le besoin qu'éprouve l'oreille de percevoir un son plutôt qu'un autre. C'est ce besoin de choisir, c'est cette puissante influence physiologique, la même pour tous les hommes, mais variable en intensité d'un individu à un autre, qui a déterminé le choix des notes servant de base à toute la musique. La gamme n'est donc pas le produit d'une vue systématique ingénieuse, encore moins le résultat d'une convention arbitraire ; elle est naturelle, elle ne peut ni se perdre ni s'altérer dans aucun des sons qui la composent. A la vérité l'arrangement ou l'ordre établi dans la succession des sons de la gamme est le résultat d'une sorte de convention qui n'est pas *nécessaire*; c'est ce qui cause, en partie du moins, la difficulté dont j'ai parlé, c'est ce qui oblige le professeur de vocalisation à intervertir cet ordre avec discernement pour amener tour-à-tour les sons qui ont entre eux de l'affinité, afin de graduer la difficulté et que, par la fréquente répétition des mêmes sons, par la fréquente reproduction des mêmes intervalles, on acquerre l'habitude de donner promptement aux organes de la voix la disposition qui convient à la production de tel ou tel son sans devoir prendre un détour pour y arriver.

Toute la science du calcul repose uniquement sur une convention des plus simples d'où l'on tire des conséquences fort compliquées, et toute l'habileté de l'enseignement consiste dans l'art d'amener une à une ces conséquences en partant de la plus évidente et s'élevant graduellement jusqu'aux autres en allant sans cesse du simple au composé, du connu à l'inconnu en remplissant partout avec soin les intermédiaires.

De même, toute la musique repose sur une sorte de convention forcée, sur une base posée par la nature, sur la gamme enfin, ou plus exactement sur la tierce majeure et la tierce mineure. La musique doit donc être enseignée et peut être enseignée comme les mathématiques, en allant sans cesse d'une découverte à une autre sa voisine la plus immédiate et c'est de cette manière que tout ce qui est su comme tout ce qui reste à savoir doit être acquit. Enseignée par Galin, enseignée surtout par son plus habile successeur, la musique n'a plus de difficultés sérieuses, parce qu'on les fait adroitement disparaître une à une en les divisant pour les vaincre plus aisément. Malheureusement, la presqu'unanimité de ceux qui enseignent la musique en ignorent les véritables principes; ils ignorent même qu'elle est une science et une science exacte. Ils serinent, ils n'enseignent pas. Ne sachant se rendre raison des règles, encore moins de leur origine, ils les imposent sans ordre avec despotisme et ne souffrent pas le plus humble *pourqaoi* (1).

L'enseignement par la méthode de Galin suppose les élèves novices, mais sachant néanmoins chanter la gamme, comme l'enseignement de la grammaire suppose que l'on sait parler. Pour tout ce qui tient à l'intonation, dans les intervalles difficiles, ces novices font eux-mêmes et mutuellement l'éducation de leur oreille et de leurs organes vocaux; ils ne sont point serinés; aucun instrument ne se mêle à leur voix; ils restent sans cesse sous le joug des exigences et des prévisions de l'oreille. Il faut donc qu'ils arrivent à chanter juste alors même qu'ils franchissent de grands intervalles. S'ils entendaient sans cesse des intonations puissantes, ils se mettraient à l'unisson, et si ces intonations étaient fausses ils finiraient par chanter faux; ils vaincraient, mais au bout d'un temps fort long, les dispositions à chanter juste que la nature a mises en eux.

Dès qu'on sait chanter la gamme avec justesse, comme il n'y a pas d'*ut* fixe, invariable (2) dans l'enseignement de Galin, on sait encore chanter avec justesse la gamme ayant une tonique quelconque plus ou moins grave ou aiguë, pourvu qu'on ne dépasse pas les limites ordinaires dela voix. Donc, quand les élèves chantent la gamme de *sol* après celle d'*ut*, et qu'ils arrivent à la sous-médiante, ils ne chantent par le *la* de la gamme d'*ut*, ils chantent un son plus élevé d'un comma que ce *la*, ils chantent *la*^{c}, parce que ce *la*^{c} a rigoureusement les mêmes rapports avec *sol* et *si* que le *ré* avec *ut* et *mi*. Au surplus, quand on chante sur la vue du nom des notes, ce ne sont pas exclusivement ces noms, ou les signes équivalents, qui déterminent à disposer les organes de telle ou telle façon, ce sont bien plutôt les rapports qui existent entre le son à produire et indiqué, et les sons précédemment produits. Il est dans notre nature de respecter ces rapports, de ne pas les altérer. En vain on désigne par le mot *la* ou son signe, la seconde note de la gamme de *sol*, on chante *la*^{c} bien que par ignorance on croie chanter *la*. La différence existe et j'en ai donné plus haut la preuve auriculaire.

---

(1) Que penser d'un enseignement imprimé très-répandu qui commence ainsi : *On pose la clé de* sol *sur la seconde ligne de la portée.* Autant de mots, autant d'énigmes pour le malheureux lecteur qui ne sait pas ce que c'est qu'un *sol*, une clé, une ligne, une portée.

(2) La fixité des sons dans les orchestres résulte de la structure matérielle des instruments à vent et des limites entre lesquelles doivent se renfermer leurs dimensions pour la commodité de l'exécutant.

Les mêmes arguments prouveraient également que les commas qui affectent certaines notes des diverses gammes sont respectés et exécutés bien qu'ils donnent naissance à des sons mal nommés. Il n'y a d'ailleurs aucun inconvénient à employer ces fausses dénominations, parce que le mot ou le signe n'est pas la chose, il n'est qu'une simple indication, un avertissement qui suffit lors même qu'il est erroné. C'est ainsi que les vices de rédaction et les fautes d'orthographe n'empêchent pas de saisir la pensée qui a dirigé une plume inculte. L'attention concentrée sur le sens, laisse passer inaperçues ces incorrections de détail.

C'est l'intervalle du *mi* au *fa* ou du *si* à l'*ut*, combiné avec l'intervalle du ton majeur ou mineur qui fait que le dièse d'une note est plus grave que le bémol de la note suivante. Qu'importe l'*opinion* qu'on peut avoir sur ce point, l'opinion n'y peut rien ; le fait est un résultat certain puisqu'il est la conséquence forcée d'autres faits certains. Avoir une *opinion* sur cette matière revient au fond à en avoir une sur la valeur du produit de 3 par 8. Les uns peuvent penser, si cela les amuse, que ce produit est 22 ou 23, les autres qu'il est 25 ou 27, la logique dit que c'est 24 et n'a qu'à s'affliger d'être méconnue ou mal employée. Quiconque chante juste la gamme d'*ut* sur toutes les toniques, chante par cela même les notes diésées et bémolisées avec les intonations assignées par le calcul, ou plus exactement, le calcul fait connaître quelles sont les intonations qui se produisent naturellement, sans combinaisons d'idées, sans préoccupation des résultats du calcul. Mais pour qu'une voix chante juste toutes les notes naturelles ou accidentées, il faut qu'elle soit abandonnée à elle-même, qu'elle puisse obéir sans obstacle à son intinct, aux prévisions, aux exigences de l'oreille. C'est cette justesse unie à d'autres qualités telles que la beauté du timbre, les tenues, les variations d'intensité, l'exacte observation des silences et de la mesure qui fait le charme de la musique chantée par une voix isolée. Ce plaisir de l'oreille diminuerait si la justesse des intonations était tant soit peu altérée, lors même que les autres qualités subsisteraient ; enfin le dégoût remplacerait le plaisir si toutes les intonations étaient fausses.

Un chanteur habile ne confond jamais le dièse et le bémol ; sans le savoir il les distingue ; peu lui importent les disputes sur ce point, il chante juste. Il donne ici un *mi* bémol, plus loin un *ré* dièse, il ne pense point à comparer ces deux sons, il les donne différents, bien que par sa mauvaise instruction musicale, il les croie identiques ; il a été guidé par son goût, entraîné par un profond sentiment de la tonalité et du rapport des sons, il a enfin donné des résultats mathématiques, sans avoir rien calculé.

Il n'en est pas de même de la musique exécutée sur des instruments. Ceux-ci sont de deux sortes, les instruments à sons libres, comme les instruments à archet, et les instruments à sons fixes comme le piano, la harpe, la guitare et tous les instruments à vent aujourd'hui si nombreux dans les orchestres.

Parlons d'abord de ces derniers. Pour qu'ils rendissent les sons avec exactitude et pussent tenir compte des commas comme le fait le chanteur virtuose, il faudrait faire ce qui est matériellement impossible, il faudrait qu'ils fussent construits de manière à pouvoir donner toutes les notes naturelles, tantôt plus aiguës d'un comma, tantôt plus graves de ce comma. Alors même que par sa forme et ses dimensions limitées, l'instrument pourrait s'y prêter, le doigté serait d'une telle difficulté qu'on peut le dire impossible. Il en serait de même pour les instruments à sons libres. Il faudrait de plus que la musique écrite indiquât que telle ou telle note naturelle ou accidentée soit élevée ou abaissée d'un comma. On lève (je devrais dire on escamote) ces difficultés en ne tenant aucun compte des commas.

On néglige même de distinguer le dièse du bémol : on les confond. Et comme cette confusion se fait depuis longtemps, les praticiens finissent par croire qu'il n'y a pas de distinction à faire, sans seulement prendre garde qu'elle est faite dans le langage et dans l'écriture de la musique qu'ils exécutent.

A voir les nombreuses clés qui arment aujourd'hui les instruments à vent, on croirait qu'elles sont destinées, en partie du moins, à distinguer le dièse du bémol. Il n'en est rien. Celles-ci servent à allonger ou à raccourcir le tuyau pour gagner quelques notes graves ou aiguës ; celles-là à faciliter le doigté et les autres à donner des sons ou plus francs ou plus justes.

Il existe encore de vieux claviers d'orgue et de clavecin où deux touches noires différentes, entre deux notes qui diffèrent d'un ton majeur ou mineur, sont consacrées au dièse de l'une et au bémol de l'autre. L'exécution sur un clavier aussi compliqué pouvait donc avoir un assez haut degré d'exactitude, bien que les commas fussent négligés ; mais elle ne pouvait guère s'appliquer qu'à des morceaux lents. La musique rapide, les grêles de notes qui tombent d'un piano, rendent impossible le doigté sur un pareil clavier. On a donc été amené peu-à-peu à confondre le dièse avec le bémol. Il en résulte de fort mauvais effets dans les morceaux lents, parce qu'une oreille exercée a le temps de comparer les notes qui se succèdent et de reconnaître les erreurs plus ou moins tolérables faites sur toutes ou presque toutes ces notes. Pour ceux qui ne sont pas en mesure de faire ces comparaisons, l'effet produit est quelque chose de vague, d'indéfinissable, qui nuit au plaisir de l'oreille sans qu'on puisse dire pourquoi le morceau ainsi joué est beaucoup moins agréable que lorsqu'il est exécuté par une voix dont les intonations sont pures de ces altérations.

Par la constitution matérielle du piano, toutes les notes sont piquées, aucun son ne peut être renforcé, soutenu ou affaibli à volonté. Par une conséquence inévitable la musique expressive, lente ou gracieuse est exclue du domaine de cet instrument. Il ne lui reste qu'une spécialité : la musique rapide dont l'exécution n'est praticable qu'à la condition de modifier tous les sons. Il a donc fallu recourir au *tempérament* qui consiste à confondre le dièse d'une note avec le bémol de la suivante, ne plus observer la différence entre le ton majeur et le ton mineur, ne tenir compte d'aucun comma et répartir le plus également possible, afin de les atténuer, les erreurs qui résultent de cette grande modification. Le tempérament égal consiste donc à faire tous les tons entiers de la gamme égaux entre eux et doubles du semi-ton, en sorte que cette gamme, en y comprenant les dièses et les bémols, n'est plus qu'une série de douze intervalles égaux compris entre la tonique et son octave. Les instruments à sons fixes sont ainsi tempérés pour y rendre praticables, comme sur le piano, les changements de ton et de mode. C'est un immense avantage sous beaucoup de rapports trop longs à déduire ici ; mais aussi c'est une grande perte pour les jouissances de l'oreille.

Les instruments à sons libres qui jouent à l'orchestre avec les nombreux instruments tempérés sont donc forcés de les imiter, ils tempèrent aussi ; voilà pourquoi on rencontre des violonistes d'orchestre, qui, ayant toute leur vie joué faux par nécessité, enseignent à leurs élèves à jouer comme eux. Ils vous soutiennent avec aplomb qu'*ut* dièse est absolument la même chose que *ré* bémol. Cet enseignement est sans danger quand l'élève se destine à l'orchestre; mais il est fatal quand l'élève veut devenir un virtuose jouant le solo, ou quand il s'agit de la musique vocale serinée avec ce violon faux dans presque toutes ses notes. A moins cependant que, dans ce cas, l'habitude fortement contractée à l'orchestre ne soit vaincue par un profond sentiment de la tonalité, qui oblige à modifier le doigté.

Le tempérament auquel les violons d'orchestre sont obligés de se conformer pour s'accorder avec les autres instruments, se transmet aux voix qui ne peuvent lutter de puissance contre une grande masse d'instruments ni même contre un seul, s'il rend des sons intenses et à l'unisson du chant. Sous une aussi formidable influence la justesse de la voix peut s'altérer; avec le temps, on s'habitue aux sons tempérés, on crie parce qu'il faut dominer les instruments pour être entendu, on devient incapable de chanter une simple romance avec la rigueur qu'elle exige et qui en fait le charme. Cependant, la nature reprend ses droits dès qu'elle n'est plus sous le joug de l'orchestre, ou même quand celui-ci ne joue pas à l'unisson On chante juste encore dans ce cas si l'on a de l'oreille et du goût. On peut affirmer que les musiciens d'orchestre n'exécutent pas la musique comme elle est écrite. Il faut espérer qu'on ne l'écrira pas comme on l'exécute : c'est bien assez déjà que la musique écrite ne tienne aucun compte des commas dont beaucoup de notes devraient être affectées dans les gammes de modulations. Peut-être même que les musiciens routiniers auraient souhaité depuis longtemps qu'on fît disparaître de la musique écrite, comme ils font disparaître de la musique exécutée à l'orchestre, la distinction entre le dièse et le bémol, ce qui rendrait la lecture plus facile, si cette distinction ne leur était utile pour reconnaître par quelles modulations ils passent successivement et quel est le ton principal du morceau.

Dans l'enseignement d'après Galin, il n'y a pas d'inconvénient à supposer momentanément que les tons entiers de la gamme sont égaux, la différence n'en sera pas moins bien observée dans l'exécution. Par la même raison, il n'est pas nécessaire de rechercher si la distance de *si* à *ut* est ou non la moitié de celle d'*ut* à *ré* ou de *ré* à *mi :* le succès ne dépend pas du résultat de ces discussions. Mais du moment que l'intonation est assurée, du moment où il s'agit de faire comprendre comment la gamme de *sol*, par exemple, se déduit de celle d'*ut*, comme il faut alors comparer, on ne devrait présenter dans ces comparaisons que des éléments exacts. Il n'y a pas de difficultés alors, il y a au contraire de l'avantage à présenter les choses comme elles sont. Il y a bien peu de paroles à ajouter à ce qui a dû être dit pour énoncer des faits vrais et en tirer un bon parti. On devrait, ce me semble, avoir des règles en bois comme celles dont nous avons donné les figures; leur simple exhibition montrerait sur-le-champ quels sont les véritables intervalles de la gamme, quelle est la vraie place du dièse et du bémol dans les gammes exactes, la place de la note commune servant de dièse et de bémol dans la gamme tempérée où tous les intervalles sont de 46 degrés et demi (fig. 4). L'accolement de ces règles suffirait, avec une courte explication, pour montrer comment les gammes se déduisent les unes des autres, pour arriver à leur formation dans tous les tons et les deux modes.

Je pense aussi qu'on ne devrait pas garder le silence sur ce qui fait la base de toute la musique, je veux dire les consonnances et les dissonnances; la loi de formation et de succession des accords. On expose tant de faits utiles qui semblent appartenir à la science de l'harmonie, que ceux-là de plus ne sauraient nuire; ils sont au contraire, à mon avis, éminemment utiles puisqu'ils appuyent, qu'ils justifient, qu'ils expliquent les autres.

Si ces reproches fondés faits à l'enseignement rationnel de Galin étaient entendus de l'homme de France qui a le mieux compris et surpassé son modèle, tant par la finesse de ses vues, l'ordre vraiment analytique qui règne dans ses développements, que par son adresse à graduer les difficultés, les petites taches qu'on remarque encore dans cet enseignement déjà si beau disparaîtraient sans retour ; la musique ainsi méthodiquement enseignée, deviendrait une science exacte, intelligible et facile. On ne doit pas perdre de vue que Galin lui-même appelle les améliorations, les rectifications. Adopter aveuglément ses erreurs et les propager, ce n'est plus du respect, c'est de l'idolâtrie ; c'est même une singulière contradiction en présence de perfectionnements nombreux heureusement introduits.

APPENDICE.

(Nota. Celui qui n'a pas le goût des chiffres peut ne lire que la prose de cet appendice ; mais il faut alors qu'il accepte comme vrais les résultats énoncés, car la preuve ne peut être faite que par le calcul.)

Je reproduirai ici une table de logarithmes acoustiques que j'ai calculée et qui est insérée dans les Mémoires de la société de Lille pour 1833. Ces logarithmes ont pour base le comma $\frac{81}{80}$. Je m'en servirai pour justifier quelques assertions énoncées sans preuve dans le texte qui précède.

On y voit que le logarithme de 2 est 55,797682, ce qui signifie que l'intervalle d'octave est de 55 commas et un peu plus de trois quarts. Cet intervalle peut donc être matériellement représenté par 55 centimètres 3/4, ou par 558 millimètres. Pour éviter les fractions, je l'ai représenté sur les planches et les figures graduées par 559 millimètres, ce qui constitue une erreur en excès de 1 millimètre et deux centièmes, ou un dixième de comma sur l'intervalle d'octave, erreur tout-à-fait négligeable.

L'intervalle d'un ton majeur est exactement exprimé par la fraction $\frac{9}{8}$. Pour mesurer cet intervalle en commas, il faut du logarithme 176,874468 de 9, retrancher le logarithme 167,393047 de 8, le reste 9,481421 signifie que cet intervalle d'un ton majeur est de 9 commas 1/2, à 2 centièmes de comma près. J'ai représenté matériellement cet intervalle par une longueur de 9 centimètres et demi ou 95 millimètres.

On trouvera encore que le ton mineur $\frac{10}{9}$ est de 8,481421 commas, ou 8 commas 1/2. Il diffère du précédent d'un comma juste. Je l'ai représenté par une longueur de 85 millimètres.

De même l'intervalle $\frac{16}{15}$ ou le semi-ton majeur est de 5,195289 commas et peut être représenté, comme je l'ai fait, par 52 millimètres, l'erreur étant au-dessous d'un demi centième de comma.

Ajoutant trois fois le ton majeur 9,481421 ou 28,444263 avec deux fois le ton mineur 8,481421 ou 16,962842 et avec deux fois le semi-ton majeur 5,195289 ou 10,390578, on aura réuni tous les intervalles de la gamme et l'on trouvera, comme ci-dessus, 55,797682 pour l'intervalle d'octave.

De même en ajoutant 3 fois 95 ou 285 avec 2 fois 85 ou 170 et avec 2 fois 52 ou 104, on trouve 559 comme ci-dessus.

L'intervalle $\frac{25}{24}$, qu'on appelle un semi-ton mineur, vaut 3,286131 commas, ainsi qu'on peut s'en assurer en retranchant le logarithme de 24 de celui de 25. Ce semi-ton vaut donc trois commas et un quart, à trois centièmes de comma près, et il peut être représenté par une longueur de 33 millimètres. (Fig. 2.)

Nous aurons besoin tout-à-l'heure de la valeur $\frac{16}{8}$ du *si*$_\flat$ exprimée en commas. On trouve par la table 46,316261 commas. Cet intervalle d'*ut* à *si*$_\flat$ est représenté sur la figure 3 par une longueur de 463 millimètres. L'erreur en moins est tout-à-fait négligeable, puisqu'elle est de 16 centièmes de millimètre ou de 16 millièmes de comma.

Au moyen des nombres qui précèdent et de la règle démontrée pour diéser et bémoliser, nous pouvons apprécier les erreurs qui résultent de l'emploi des fausses règles que nous avons signalées.

Commençons par l'opinion qui veut que *ut* deux fois diésé ou *ut*$^{\sharp\sharp}$, par exemple, soit un *ré*. En appliquant la règle démontrée, nous aurons :

$$\mathrm{ut}^{\sharp\sharp} = \mathrm{re}^{\sharp} \times \frac{15}{16}$$

$$\mathrm{ré}^{\sharp} = \mathrm{mi} \times \frac{15}{16}$$

$$\mathrm{mi} = \frac{5}{4}$$

d'où l'on tire, en multipliant par ordre,

$$\mathrm{ut}^{\sharp\sharp} = \frac{5}{4} \times \left(\frac{15}{16}\right)^2$$

(1) Le logarithme de 5 est...	129,558206	
celui de 15 est...	217,995440	
idem...	217,995440	
Somme.....	565,549086...	565,549086
Le logarithme de 4 est...	111,595365	
de 16 est...	223,190729	
de 16 est...	223,190729	
Somme.....	557,976823...	557,976823
Différence ou logarithme de *ut*$^{\sharp\sharp}$.............		7,572263
Or, le logarithme de *ré* ou de $\frac{9}{8}$ est..........		9,481421
Différence......		1,909158

---

(1) Les calculs qui vont suivre pourraient s'abréger beaucoup ; mais pour le lecteur peu habitué au maniement des logarithmes, il vaut mieux être trop diffus que trop concis. On simplifierait encore, et sans inconvénient, en supprimant les quatre et même les cinq derniers chiffres décimaux de la table et des calculs, mais je les ai conservés pour satisfaire ceux qui aiment l'extrême précision.

Ainsi, d'après cette opinion erronée, l'erreur est de 1 comma et 9 dixièmes, ou, en nombre rond, de deux commas. L'oreille la plus brute est sensible à une pareille différence.

D'après cette opinion, en diésant douze fois une note, on doit arriver à son octave aiguë, c'est-à-dire que

$$\mathrm{ut}^{12\sharp} = 2 \times \mathrm{ut},$$

ou que *ut* douze fois diésé a pour valeur 55,797682 commas. Pour mesurer l'erreur, nous allons chercher quelle est la vraie valeur de cet $ut^{12\sharp}$ en appliquant la règle démontrée. Représentons par a la fraction $\frac{15}{16}$, nous aurons successsivement :

$$\begin{array}{rcl}
\mathrm{ut}^{12\sharp} & = & \mathrm{ré}^{11\sharp}.a \\
\mathrm{ré}^{11\sharp} & = & \mathrm{mi}^{10\sharp}.a \\
\mathrm{mi}^{10\sharp} & = & \mathrm{fa}^{10\sharp}.a \\
\mathrm{fa}^{10\sharp} & = & \mathrm{sol}^{9\sharp}.a \\
\mathrm{sol}^{9\sharp} & = & \mathrm{la}^{8\sharp}.a \\
\mathrm{la}^{8\sharp} & = & \mathrm{si}^{7\sharp}.a \\
\mathrm{si}^{7\sharp} & = & 2.\,\mathrm{ut}^{7\sharp}.a \\
2.\,\mathrm{ut}^{7\sharp} & = & 2.\,\mathrm{ré}^{6\sharp}.a \\
2.\,\mathrm{ré}^{6\sharp} & = & 2.\,\mathrm{mi}^{5\sharp}.a \\
2.\,\mathrm{mi}^{5\sharp} & = & 2.\,\mathrm{fa}^{5\sharp}.a \\
2.\,\mathrm{fa}^{5\sharp} & = & 2.\,\mathrm{sol}^{4\sharp}.a \\
2.\,\mathrm{sol}^{4\sharp} & = & 2.\,\mathrm{la}^{3\sharp}.a \\
2.\,\mathrm{la}^{3\sharp} & = & 2.\,\mathrm{si}^{2\sharp}.a \\
2.\,\mathrm{si}^{2\sharp} & = & 4.\,\mathrm{ut}^{2\sharp}.a \\
4.\,\mathrm{ut}^{2\sharp} & = & 4.\,\mathrm{ré}^{\sharp}.a \\
4.\,\mathrm{ré}^{\sharp} & = & 4.\,\mathrm{mi}\ .a \\
4\ \mathrm{mi} & = & 4 \times \frac{5}{4}
\end{array}$$

En multipliant toutes ces équations par ordre, on trouvera pour la vraie valeur de *ut* douze fois diésé :

$$\mathrm{ut}^{12\sharp} = 4 \cdot \frac{5}{4} \cdot a^{16} = 5 \times \left(\frac{15}{16}\right)^{16}.$$

Logarithme accoustique de 5.............. ...	129,558206
16 fois le logarithme 217,995440 de 15.......	3487,927040
Somme.......	3617,485246
16 fois le logarithme 223,190739 de 16.......	3571,051664
Différence.......	46,433582
L'octave de *ut* est..............................	55,797682
Différence......	9,364100

Ainsi, $ut^{12\sharp}$ est élevé au-dessus de *ut* de 46 commas et demi environ, et non de 55 commas et 3/4. L'erreur est donc de 9 commas et environ 1/3, c'est-à-dire d'un ton majeur, à 12 centièmes de comma près.

Le nombre 46,433582 diffère très-peu de 46,316261 qui est la valeur du *si* = $\frac{16}{9}$. Ainsi l'erreur est l'intervalle du *si* à l'*ut* octave.

En multipliant par ordre les trois dernières des dix-sept équations ci-dessus, on retrouve la vraie valeur de $ut^{\sharp\sharp}$, savoir :

$$ut^{\sharp\sharp} = \frac{5}{4}\left(\frac{15}{16}\right)^2 = 7^c{,}572263\ ..$$

En multipliant par ordre les quatre dernières équations, on trouvera la valeur du *si* double dièse. On trouverait la valeur du *la* triple dièse en multipliant par ordre les cinq dernières équations, et ainsi de suite.

Passons à la règle qui conduit à dire que

$$ut^{12\sharp} = \left(\frac{16}{15}\right)^{12}.$$

Douze fois le logarithme de 16	2678,288748
Idem de 15	2615,945280
Différence ou $ut^{12\sharp}$	62,343468
Vraie valeur de $ut^{12\sharp}$	46,433582
Différence	5,909886

On tombe donc, par cette fausse règle, sur une note trop aiguë de 6 commas ou de plus d'un semi-ton majeur.

D'après la fausse règle donnée, par tradition, dans tous les traités de physique, on aurait :

$$ut^{12\sharp} = \left(\frac{25}{24}\right)^{12}$$

Logarithme de 25	259,116412
24	255,830281
Différence	3,286131
Douze fois cette différence donne pour la fausse valeur de $ut^{12\sharp}$	39,433572
La vraie valeur est	46,433582
Différence	7,000010

Cette règle conduit donc à une note trop grave de 7 commas, ou d'un ton mineur à un comma et demi près.

Je donnerai ici une marche générale pour calculer la valeur numérique d'une note affectée d'un nombre quelconque n des dièses. On aura :

1 $\text{ut}^{n\sharp} = \text{ré}^{(n-1)\sharp}.a$
2 $\text{ré}^{(n-1)\sharp} = \text{mi}^{(n-2)\sharp}.a$
3 $\text{mi}^{(n-2)\sharp} = \text{fa}^{(n-2)\sharp}.a$
4 $\text{fa}^{(n-2)\sharp} = \text{sol}^{(n-3)\sharp}.a$
5 $\text{sol}^{(n-3)\sharp} = \text{la}^{(n-4)\sharp}.a$
6 $\text{la}^{(n-4)\sharp} = \text{si}^{(n-5)\sharp}.a$
7 $\text{si}^{(n-5)\sharp} = 2.\,\text{ut}^{(n-5)\sharp}.a$
8 $2.\,\text{ut}^{(n-5)\sharp} = 2.\,\text{ré}^{(n-6)\sharp}.a$
9 $2.\,\text{ré}^{(n-6)\sharp} = 2.\text{mi}^{(n-7)\sharp}.a$
10 $2.\text{mi}^{(n-7)\sharp} = 2.\,\text{fa}^{(n-7)\sharp}.a$
11 $2.\,\text{fa}^{(n-7)\sharp} = 2.\text{sol}^{(n-8)\sharp}.a$
12 $2.\text{sol}^{(n-8)\sharp} = 2.\,\text{la}^{(n-9)\sharp}.a$
13 $2.\,\text{la}^{(n-9)\sharp} = 2.\,\text{si}^{(n-10)\sharp}.a$
14 $2.\,\text{si}^{(n-10)\sharp} = 4.\,\text{ut}^{(n-10)\sharp}.a$
15 $4.\,\text{ut}^{(n-10)\sharp} = 4.\,\text{ré}^{(n-11)\sharp}.a$
16 $4.\,\text{ré}^{(n-11)\sharp} = 4.\text{mi}^{(n-12)\sharp}.a$
17 $4.\text{mi}^{(n-12)\sharp} = 4.\,\text{fa}^{(n-12)\sharp}.a$
18 $4.\,\text{fa}^{(n-12)\sharp} = 4.\text{sol}^{(n-13)\sharp}.a$
19 $4.\text{sol}^{(n-13)\sharp} = 4.\,\text{la}^{(n-14)\sharp}.a$
20 $4.\,\text{la}^{(n-14)\sharp} = 4.\,\text{si}^{(n-15)\sharp}.a$
21 $4.\,\text{si}^{(n-15)\sharp} = 8.\,\text{ut}^{(n-15)\sharp}.a$
22 $8.\,\text{ut}^{(n-15)\sharp} = 8.\,\text{ré}^{(n-16)\sharp}.a$
23 $8.\,\text{ré}^{(n-16)\sharp} = 8.\text{mi}^{(n-17)\sharp}.a$

et ainsi de suite.

Si je veux avoir, par exemple, la valeur numérique de *ut* diésé quatorze fois ou $ut^{14\sharp}$, je descendrai jusqu'à la dix-neuvième équation, dont le second nombre n'aura plus de dièse si l'on y fait $n = 14$. Je multiplierai donc membre à membre les équations 1, 2, 3, 4, 5.....17, 18, 19. Ce qui donnera

$$\text{ut}^{n\sharp} = 4\ \text{la}^{(n-14)\sharp} \times a^{19}$$

faisant $n = 14$ il vient

$$ut^{14\sharp} = 4 \cdot \frac{5}{3} \times \left(\frac{15}{16}\right)^{19}$$

Logarithme de 4.	111,595365	
5.	129,558206	
19 fois le log. de 15.	4141,913360	
Somme.	4383,066931 . . .	4383,066931.
Logarithme de 3.	88,437234	
19 fois le log. de 16.	4240,623851	
Somme.	4329,061085 . . .	4329,061085
Différence.		54,005846

c'est-à-dire l'*ut* octave diminué d'un comma et trois quarts. Ainsi il faut diéser une note entre 14 et 15 fois pour tomber sur l'octave de cette note.

Soit à trouver la valeur de $fa^{8\sharp}$. Je cherche le premier *fa* dans la première colonne. C'est celui qui appartient au premier membre de la 4.me équation, il est $fa^{(n-2)\sharp}$. Je fais $n - 2 = 8$, d'où $n = 10$. Je descends dans la seconde colonne jusqu'à l'équation 13 ou l'équation 14, dans lesquelles faisant $n = 10$, les dièses disparaissent du second membre. Je multiplie donc par ordre les équations 4, 5, 6. . . . 13, ou 4, 5, 6. . . . 14, je trouve ainsi :

$$fa^{(n-2)\sharp} = 2 \cdot si^{(n-10)\sharp} \cdot a^{10} \quad \text{ou} \quad fa^{(n-2)\sharp} = 4 \cdot ut^{(n-10)\sharp} \cdot a^{11}$$

faisant $n = 10$ il vient

$$fa^{8\sharp} = 2 \cdot \frac{15}{8} \cdot a^{10} \quad \text{ou} \quad fa^{8\sharp} = 4 \cdot a^{11}$$

Ces deux valeurs sont égales, en effet

$$2\,\frac{15}{8}\,a^{10} = 4\,.\,a^{11}$$

car en réduisant on a *si* $= 2$ *ut* $\frac{15}{16}$, ce qui est vrai.

J'aurais pu descendre, dans la première colonne, jusqu'à la onzième équation ou le second *fa*, ou le $fa^{(n-7)\sharp}$. Faisant alors $n - 7 = 8$ on aurait eu $n = 15$, ce qui m'aurait envoyé à l'équation 20 ou 21. Alors multipliant par ordre les équations 11, 12...20 ou 11, 12....21, puis faisant $n = 15$, je serais arrivé au même résultat.

Par la table des logarithmes on trouve $4\left(\frac{15}{16}\right)^{11} = 54{,}447186$, donc $fa^{8\sharp}$ est plus grave que UT d'environ $\frac{1}{2}$ comma. Et si l'on consulte le tableau donné plus loin, où l'on trouve les valeurs des notes tant naturelles que diésées ou bémolisées jusqu'à six fois, on verra que ce $fa^{8\sharp}$ est un $si^{\sharp}$, à un demi comma près, ou enfin que

$$\mathrm{fa}^{8\sharp} = \mathrm{si}^{\sharp} - 0^{c}{,}440843.$$

Soit encore à trouver la valeur de $\mathrm{sol}^{9\sharp}$. Le premier *sol* dans la première colonne appartient à la cinquième équation; c'est $sol^{(n-3)\sharp}$. Faisant $n - 3 = 9$, il vient $n = 12$, ce qui me renvoie soit à l'équation 16, soit à l'équation 17, où faisant $n = 12$ les dièses disparaissent du second membre. Il faut donc multiplier par ordre les équations 5, 6, 7...16 ou 5, 6, 7...17. On trouve ainsi :

$$\mathrm{sol}^{(n-3)\sharp} = 4\,\mathrm{mi}^{(n-12)\sharp}\,.\,a^{12} \quad \text{ou} \quad \mathrm{sol}^{(n-3)\sharp} = 4\,\mathrm{fa}^{(n-12)\sharp}\,.\,a^{13}$$

Faisant $n = 12$, il vient

$$\mathrm{sol}^{9\sharp} = 4\,\mathrm{mi}\,.\,a^{12} \quad \text{ou} \quad \mathrm{sol}^{9\sharp} = 4\,\mathrm{fa}\,.\,a^{13}$$

Ou bien

$$\text{sol}^{9\sharp} = 4 \cdot \frac{5}{4}\left(\frac{15}{16}\right)^{12} \quad \text{ou} \quad \text{sol}^{9\sharp} = 4 \cdot \frac{4}{3}\left(\frac{15}{16}\right)^{13}$$

Ces deux valeurs sont égales, attendu que

$$\frac{5}{4} = \frac{4}{3} \cdot \frac{15}{16} \quad \text{ou que} \quad \text{mi} = \text{fa} \ . \ \frac{15}{16}.$$

Maintenant, $\mathit{sol}^{9\sharp} = 4 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{12} = 67^{c},214738$ $= 55,797682 + 11^{c},417056$, donc $\mathit{sol}^{9\sharp} = 2\ \mathit{ut} +$ $11^{c},417056$. Consultant la table des valeurs des notes, on trouve enfin que ce *sol*$^{9\sharp}$ est le *ré*$^{\sharp}$ de l'octave supérieure. Toutefois ce *ré*$^{\sharp}$ est trop aigu de $12^{c},767553 - 11^{c},417056 = 1^{c},350497$.

Ces exemples suffisent pour faire connaître la marche à suivre dans tous les cas.

Il est maintenant très-facile de faire pour les bémols ce que nous avons fait pour les dièses. Voici les formules. Nous représenterons par d la fraction $\frac{16}{15}$.

1 $\text{ut}_{n\flat} = \text{si}_{n\flat} \,.d$

2 $\text{si}_{n\flat} = \text{la}_{(n-1)\flat} \,.d$

3 $\text{la}_{(n-1)\flat} = \text{sol}_{(n-2)\flat} \,.d$

4 $\text{sol}_{(n-2)\flat} = \text{fa}_{(n-3)\flat} \,.d$

5 $\text{fa}_{(n-3)\flat} = \text{mi}_{(n-3)\flat} \,.d$

6 $\text{mi}_{(n-3)\flat} = \text{ré}_{(n-4)\flat} \,.d$

7 $\text{ré}_{(n-4)} = \text{ut}_{(n-5)\flat} \,.d$

8 $\text{ut}_{(n-5)\flat} = \text{si}_{(n-5)\flat} \,.d$

9 $\frac{1}{2}\,\text{si}_{(n-5)\flat} = \frac{1}{2}\,\text{la}_{(n-6)\flat} \,.d$

10 $\frac{1}{2}\,\text{la}_{(n-6)\flat} = \frac{1}{2}\,\text{sol}_{(n-7)\flat} \,.d$

11 $\frac{1}{2}\,\text{sol}_{(n-7)\flat} = \frac{1}{2}\,\text{fa}_{(n-8)\flat} \,.d$

12 $\frac{1}{2}\,\text{fa}_{(n-8)\flat} = \frac{1}{2}\,\text{mi}_{(n-8)\flat} \,.d$

13 $\frac{1}{2}\,\text{mi}_{(n-8)\flat} = \frac{1}{2}\,\text{ré}_{(n-9)\flat} \,.d$

14 $\frac{1}{2}\,\text{ré}_{(n-9)\flat} = \frac{1}{2}\,\text{ut}_{(n-10)\flat} \,.d$

15 $\frac{1}{2}\,\text{ut}_{(n-10)\flat} = \frac{1}{4}\,\text{si}_{(n-10)\flat} \,.d$

16 $\frac{1}{4}\,\text{si}_{(n-10)\flat} = \frac{1}{4}\,\text{la}_{(n-11)\flat} \,.d$

17 $\frac{1}{4}\,\text{la}_{(n-11)\flat} = \frac{1}{4}\,\text{sol}_{(n-12)\flat} \,.d$

18 $\frac{1}{4}\,\text{sol}_{(n-12)\flat} = \frac{1}{4}\,\text{fa}_{(n-13)\flat} \,.d$

19 $\frac{1}{4}\ \text{fa}_{(n-13)^{\flat}} = \frac{1}{4}\ \text{mi}_{(n-13)^{\flat}} \cdot \text{d}$

20 $\frac{1}{4}\ \text{mi}_{(n-13)^{\flat}} = \frac{1}{4}\ \text{ré}_{(n-14)^{\flat}} \cdot \text{d}$

21 $\frac{1}{4}\ \text{ré}_{(n-14)^{\flat}} = \frac{1}{4}\ \text{ut}_{(n-15)^{\flat}} \cdot \text{d}$

22 $\frac{1}{4}\ \text{ut}_{(n-15)^{\flat}} = \frac{1}{8}\ \text{si}_{(n-15)^{\flat}} \cdot \text{d}$

23 $\frac{1}{8}\ \text{si}_{(n-15)^{\flat}} = \frac{1}{8}\ \text{la}_{(n-16)^{\flat}} \cdot \text{d}$

24 $\frac{1}{8}\ \text{la}_{(n-16)^{\flat}} = \frac{1}{8}\ \text{sol}_{(n-17)^{\flat}} \cdot \text{d}$

25 $\frac{1}{8}\ \text{sol}_{(n-17)^{\flat}} = \frac{1}{8}\ \text{fa}_{(n-18)^{\flat}} \cdot \text{d}$

26 $\frac{1}{8}\ \text{fa}_{(n-18)^{\flat}} = \frac{1}{8}\ \text{mi}_{(n-18)^{\flat}} \cdot \text{d}$

27 $\frac{1}{8}\ \text{mi}_{(n-18)^{\flat}} = \frac{1}{8}\ \text{ré}_{(n-19)^{\flat}} \cdot \text{d}$

28 $\frac{1}{8}\ \text{ré}_{(n-19)^{\flat}} = \frac{1}{8}\ \text{ut}_{(n-20)^{\flat}} \cdot \text{d}$

29 $\frac{1}{8}\ \text{ut}_{(n-20)^{\flat}} = \frac{1}{16}\ \text{si}_{(n-20)^{\flat}} \cdot \text{d}$

30 $\frac{1}{16}\ \text{si}_{(n-20)^{\flat}} = \frac{1}{16}\ \text{la}_{(n-21)^{\flat}} \cdot \text{d}$

31 $\frac{1}{16}\ \text{la}_{(n-21)^{\flat}} = \frac{1}{16}\ \text{sol}_{(n-22)^{\flat}} \cdot \text{d}$

32 $\frac{1}{16}\ \text{sol}_{(n-22)^{\flat}} = \frac{1}{16}\ \text{fa}_{(n-23)^{\flat}} \cdot \text{d}$

et ainsi de suite.

Cherchons la valeur de $ut_{14\flat}$. Il faut pour cela multiplier par ordre les vingt premières équations, en y faisant $n = 14$ Cela donne

$$\text{ut}_{14\flat} = \frac{1}{4}\ \text{ré}\ .\ \text{d}^{20} = \frac{1}{4}\ \cdot\ \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{20} = 1^{c},791836$$

C'est-à-dire l'*ut* à l'octave grave, cet *ut* augmenté de près de deux commas.

Cherchons la valeur de $la_{3\flat}$. Dans l'équation 3 on a $la_{(n-1)\flat}$, donc $n - 1 = 3$ et $n = 4$, ce qui conduit à l'équation 6. Multipliant par ordre les équations 3, 4, 5 et 6, il vient $la_{(n-1)\flat} = ré_{(n-4)}.\ d^4$. Faisant $n = 4$, il vient

$$\text{la}_{3\flat} = \text{ré}.\text{d}^4 = \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^4 = 30^{c},262577 = \text{fa}^{\sharp\sharp} - 0^{c},467817.$$

Cherchons la valeur de $ré_{11\flat}$. Dans l'équation 7 on a $ré_{(n-4)\flat}$. Donc $n - 4 = 11$ et $n = 15$, ce qui renvoie à l'équation 21 ou à l'équation 22. On aura donc, en multipliant par ordre,

$$\text{ré}_{(n-4)\flat} = \frac{1}{4}\,\text{ut}_{(n-15)\flat}\ .\ \text{d}^{15} \quad \text{ou} \quad \text{ré}_{(n-4)\flat} = \frac{1}{8}\,\text{si}_{(n-15)}\ .\ \text{d}^{16}$$

faisant $n = 15$ on aura :

$$\text{ré}_{11\flat} = \frac{1}{4}\ \text{ut}.\text{d}^{15} = \frac{1}{8}\ \text{si}\ .\ \text{d}^{16} = \frac{1}{4}\ \text{ut} + 77^{c},929335$$

ou $$\text{ré}_{11\natural} = \frac{1}{2}\,\text{ut} + (77^c,929335 - 55,797682)$$
$$= \frac{1}{2}\,\text{ut} + 22^c,131653.$$

ou $$\text{ré}_{11\flat} = \frac{1}{2}\,\text{mi}^{\sharp} - (22^c,248974 - 22^c,131653)$$
$$= \frac{1}{2}\,\text{mi}^{\sharp} - 0^c,117321,$$

c'est donc à très-peu près le *mi*$^{\sharp}$ de l'octave inférieure.

Voici la table annoncée :

NOTES.	VALEURS.	VALEURS en commas.	NOTES.	VALEURS.	VALEURS en commas.
ut	1	0^c,000000	UT	2	55^c,797682
ré	$\frac{9}{8}$	9,481421	RÉ	$2 . \frac{9}{8}$	65,279103
mi	$\frac{5}{4}$	17,962842	MI	$2 . \frac{5}{4}$	73,760524
fa	$\frac{4}{3}$	23,158131	FA	$2 . \frac{4}{3}$	78,955813
sol	$\frac{3}{2}$	32,639552	SOL	$2 . \frac{3}{2}$	88,437234
la	$\frac{5}{3}$	41,120972	LA	$2 . \frac{5}{3}$	96,918654
si	$\frac{15}{8}$	50,602393	SI	$2 . \frac{15}{8}$	106,400075
ut$^{\sharp}$	$\frac{9}{8} \cdot \frac{15}{16}$	4^c,286132	UT$_{\flat}$	$\frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^2$	51^c,511550
ut$^{2\sharp}$	$\frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^2$	7,572264	UT$_{2\flat}$	$\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^3$	48,225419
ut$^{3\sharp}$	$\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^4$	11,858396	UT$_{3\flat}$	$\frac{4}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^4$	43,939287
ut$^{4\sharp}$	$\frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^5$	15,144527	UT$_{4\flat}$	$\frac{9}{8} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^6$	40,653155
ut$^{5\sharp}$	$\frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^6$	19,430659	UT$_{5\flat}$	$1 \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^7$	36,367023
ut$^{6\sharp}$	$2 . \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^8$	23,716789	UT$_{6\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^9$	32,080891
ré$^{\sharp}$	$\frac{5}{4} \cdot \frac{15}{16}$	12^c,767553	ré$_{\flat}$	$\frac{16}{15}$	5^c,195289
ré$^{2\sharp}$	$\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^3$	17,053685	ré$_{2\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^3$	0,909157
ré$^{3\sharp}$	$\frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^4$	20,339816	ré$_{3\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^4$	— 2,376974
ré$^{4\sharp}$	$\frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^5$	24,625948	ré$_{4\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^5$	— 6,663106
ré$^{5\sharp}$	$2 . \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^7$	28,912080	ré$_{5\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^7$	— 9,949238
ré$^{6\sharp}$	$2 . \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^8$	32,198212	ré$_{6\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^8$	—14,235370
mi$^{\sharp}$	$\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{10}\right)^2$	22^c,248974	mi$_{\flat}$	$\frac{9}{8} \cdot \frac{16}{15}$	14^c,676710
mi$^{2\sharp}$	$\frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^3$	25,535105	mi$_{2\flat}$	$\left(\frac{16}{15}\right)^2$	10,390578
mi$^{3\sharp}$	$\frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^4$	29,821237	mi$_{3\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^4$	6,104446
mi$^{4\sharp}$	$2 . \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^6$	34,107369	mi$_{4\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^5$	2,818315
mi$^{5\sharp}$	$2 . \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^7$	37,393501	mi$_{5\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^6$	— 1,467817
mi$^{6\sharp}$	$2 . \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^9$	41,679633	mi$_{6\flat}$	$\frac{1}{2} \quad \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{6}{15}\right)^8$	— 4,753949

NOTES.	VALEURS.	VALEURS en commas.	NOTES.	VALEURS.	VALEURS en commas.
$\text{fa}^{\sharp}$	$\frac{3}{2} \cdot \frac{15}{16}$	27^{c},444263	$\text{fa}_{\flat}$	$\frac{9}{8} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{2}$	19^{c},871999
$\text{fa}^{2\sharp}$	$\frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{2}$	30,730394	$\text{fa}_{2\flat}$	$\left(\frac{16}{15}\right)^{3}$	15,585867
$\text{fa}^{3\sharp}$	$\frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{3}$	35,016526	$\text{fa}_{3\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{5}$	11,299735
$\text{fa}^{4\sharp}$	$2 \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{5}$	39,302658	$\text{fa}_{4\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{6}$	9,013604
$\text{fa}^{5\sharp}$	$2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{6}$	42,588790	$\text{fa}_{5\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{7}$	3,727472
$\text{fa}^{6\sharp}$	$2 \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{8}$	46,874922	$\text{fa}_{6\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{9}$	0,441340
$\text{sol}^{\sharp}$	$\frac{5}{3} \cdot \frac{15}{16}$	35^{c},925683	$\text{sol}_{\flat}$	$\frac{4}{3} \cdot \frac{16}{15}$	28^{c},353420
$\text{sol}^{2\sharp}$	$\frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{2}$	40,211815	$\text{sol}_{2\flat}$	$\frac{9}{8} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{3}$	25,067288
$\text{sol}^{3\sharp}$	$2 \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{4}$	44,497947	$\text{sol}_{3\flat}$	$\left(\frac{16}{15}\right)^{4}$	20,781156
$\text{sol}^{4\sharp}$	$2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{5}$	47,784079	$\text{sol}_{4\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{6}$	16,495024
$\text{sol}^{5\sharp}$	$2 \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{7}$	52,070211	$\text{sol}_{5\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{7}$	13,208893
$\text{sol}^{6\sharp}$	$2 \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{8}$	55,356342	$\text{sol}_{6\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{8}$	8,922761
$\text{la}^{\sharp}$	$\frac{15}{8} \cdot \frac{15}{16}$	45^{c},407104	$\text{la}_{\flat}$	$\frac{3}{2} \cdot \frac{16}{15}$	37^{c},834841
$\text{la}^{2\sharp}$	$2 \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{3}$	49,693236	$\text{la}_{2\flat}$	$\frac{4}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{2}$	33,548709
$\text{la}^{3\sharp}$	$2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{4}$	52,979368	$\text{la}_{3\flat}$	$\frac{9}{8} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{4}$	30,262576
$\text{la}^{4\sharp}$	$2 \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{6}$	57,265500	$\text{la}_{4\flat}$	$\left(\frac{16}{15}\right)^{5}$	25,976445
$\text{la}^{5\sharp}$	$2 \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{7}$	60,551631	$\text{la}_{5\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{7}$	21,690313
$\text{la}^{6\sharp}$	$2 \cdot \frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{8}$	64,836763	$\text{la}_{6\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{8}$	18,404182
$\text{si}^{\sharp}$	$2 \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{2}$	54^{c},888525	$\text{si}_{\flat}$	$\frac{5}{3} \cdot \frac{16}{15}$	46^{c},316261
$\text{si}^{2\sharp}$	$2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{3}$	58,174657	$\text{si}_{2\flat}$	$\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{2}$	43,030130
$\text{si}^{3\sharp}$	$2 \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{5}$	62,460789	$\text{si}_{3\flat}$	$\frac{4}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{3}$	38,743998
$\text{si}^{4\sharp}$	$2 \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{6}$	65,746920	$\text{si}_{4\flat}$	$\frac{9}{8} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{5}$	35,457866
$\text{si}^{5\sharp}$	$2 \cdot \frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{7}$	70,033052	$\text{si}_{5\flat}$	$\left(\frac{16}{15}\right)^{6}$	31,171734
$\text{si}^{6\sharp}$	$4 \cdot \frac{9}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^{9}$	74,319184	$\text{si}_{6\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^{8}$	26,885602

Soit à insérer un dièse et un bémol entre $fa^{\sharp}$ et $sol^{\sharp c}$, qui sont les deux premières notes de la gamme majeure de $fa^{\sharp}$. Pour avoir le dièse de la plus grave de ces deux notes, il faut abaisser la plus aiguë d'un semi-ton majeur, c'est-à-dire, qu'il faut diviser par $\frac{16}{15}$ la valeur $\frac{5}{3}.\frac{15}{16}.\frac{81}{80}$ de $sol^{\sharp c}$. Cela donne $\frac{5}{3}.(\frac{15}{16})^2.\frac{81}{80}$, c'est-à-dire, la valeur de $fa^{\sharp\sharp c}$ (Voir le tableau des valeurs). Pour avoir le bémol de la plus aiguë, il faut élever d'un semi-ton majeur la plus grave $fa^{\sharp}$, c'est-à-dire qu'il faut multiplier par $\frac{16}{15}$ la valeur $\frac{3}{2}.\frac{15}{16}$ de $fa^{\sharp}$. Cela donne $\frac{3}{2}$ qui est la valeur du *sol*. L'ordre ascendant est donc :

$$fa^{\sharp} \quad fa^{\sharp\sharp c} \quad sol \quad sol^{\sharp c}.$$

On peut arriver aussi brièvement au résultat en faisant usage des valeurs exprimées en commas, c'est-à-dire, en opérant par logarithmes. De la valeur $36^c,925683$ de $sol^{\sharp c}$, retranchez la valeur $5^c,195289$ du semi-ton majeur. Le reste $31^c,730394$ est la valeur précise de $fa^{\sharp\sharp c}$. Ensuite, à la valeur $27^c,444263$ de $fa^{\sharp}$, ajoutez celle $5^c,195289$ du semi-ton majeur. La somme $32^c,639552$ est la valeur précise de *sol*.

Il n'y a jamais lieu d'insérer un dièse et un bémol qu'entre deux notes dont l'intervalle est, ou d'un ton majeur $\frac{9}{8} = 9^c,481421$, ou d'un ton mineur $\frac{10}{9} = 8^c,481421$. Tout autre cas est purement idéal.

Si l'on demande d'insérer un dièse et un bémol entre $sol_{4\flat}$ et $la_{4\flat}$, par exemple, il faut commencer par savoir si l'intervalle entre ces deux notes est d'un ton majeur ou mineur, car, dans le cas contraire, il n'y a pas de réponse à faire. Or, par le tableau des valeurs, on trouve :

$$\frac{la_{4\flat}}{sol_{4\flat}} = \frac{\left(\frac{16}{15}\right)^5}{\frac{1}{2}\cdot\frac{5}{3}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^6} = \frac{15}{16}\cdot\frac{2}{1}\cdot\frac{3}{5} = \frac{9}{8}$$

ou bien $25^{c},976445 - 16,495024 = 9,481421$. Donc l'intervalle est d'un ton majeur.

Divisant la plus aiguë $la_{4\flat} = \left(\frac{16}{15}\right)^5$ par $\frac{16}{15}$ il vient $\left(\frac{16}{15}\right)^4$ qui, selon le tableau, est la valeur de $sol_{3\flat}$. Ensuite, multipliant la plus grave $\frac{1}{2}\cdot\frac{5}{3}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^6$ par $\frac{16}{15}$, il vient $\frac{1}{2}\cdot\frac{5}{3}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^7$, qui est la valeur de $la_{5\flat}$. L'ordre ascendant est donc :

$$\mathrm{sol}_{4\flat} \qquad \mathrm{sol}_{3\flat} \qquad \mathrm{la}_{5\flat} \qquad \mathrm{la}_{4\flat}$$

Faisons l'opération par les valeurs en commas. Il faut pour cela, de la valeur $25^{c},976445$ de $la_{4\flat}$ retrancher la valeur $5^{c},195289$ du semi-ton majeur et l'ajouter à la valeur $16^{c},495024$ de $sol_{4\flat}$. Les deux résultats $20^{c},781156$ et $21^{c},690313$ sont les valeurs de $sol_{3\flat}$ et $la_{5\flat}$.

Soit encore à insérer un dièse et un bémol entre $ré^{5\sharp}$ et $mi^{5\sharp}$, On trouvera que l'intervalle est d'un ton mineur et que l'ordre ascendant est $ré^{5\sharp}$, $ré^{6\sharp}$, $mi^{4\sharp}$, $mi^{5\sharp}$.

Demandez brusquement à un praticien quels sont le bémol et le dièse de *sol;* s'il ne s'offense pas de la question, qui renferme un doute injurieux, il répondra probablement : $sol_{\flat}$ et $sol^{\sharp}$. La réponse est satisfaisante s'il a implicitement supposé que le *sol* proposé appartient soit à la gamme majeure d'*ut*, soit à la gamme mineure descendante de *la ;* mais cette réponse est incomplète. En effet, on ne peut déterminer ni le bémol ni le dièse d'une note isolée si on ne sait pas à quelle gamme majeure ou mineure elle appartient. La note *sol*, proposée ci-dessus, appartient à douze gammes différentes (Voir le tableau des gammes). En ne relevant que les cas différents, on trouve :

fa	sol	$\mathrm{la}_{\flat}$
fa^{c}	sol	$\mathrm{la}_{\flat}$
fa^{c}	sol	la^{c}
fa	sol	la
$\mathrm{fa}^{\sharp}$	sol	la^{c}
$\mathrm{fa}^{\sharp}$	sol	la

Pour les deux premiers cas il n'y a pas de dièse, le *sol* étant alors son propre dièse, car il est d'un semi-ton majeur au-dessous de la note suivante. Pour les quatre derniers cas, on trouve deux dièses qui diffèrent d'un comma.

Pour les quatre premiers cas on trouve deux bémols qui diffèrent d'un comma. Enfin, pour les deux derniers cas, le *sol* est son propre bémol, car il est au-dessus de la note précédente d'un demi-ton majeur.

Le problème proposé est donc susceptible des six solutions suivantes :

$\text{sol}_{\flat}$ et sol

$\text{sol}_{\flat}^{c}$ et sol

$\text{sol}_{\flat}^{c}$ et $\text{sol}^{\sharp c}$

$\text{sol}_{\flat}$ et $\text{sol}^{\sharp}$

sol et $\text{sol}^{\sharp c}$

sol et $\text{sol}^{\sharp}$.

D'après la table on a............. $mi_{\flat\flat} = 10^{c},390578$

et............................... $ut^{\sharp\sharp} = 7,572264$

L'intervalle entre ces deux notes est donc. $2,818314$

c'est-à-dire, un tiers de ton mineur. Un tiers de ton n'est dédaigné par aucun musicien et cependant Grétry a dit : « *ut* double dièse et *mi* double bémol sont à l'unisson. » Il a dit vrai s'il a voulu énoncer un fait d'orchestre ; il s'est trompé d'un tiers de ton s'il a cru exprimer une vérité théorique.

D'après ce passage et plusieurs autres de l'ouvrage de Grétry, on peut ranger ce célèbre compositeur au nombre des partisans de la confusion du dièse et du bémol. D'autres, en grand nombre, font le dièse plus grave que le bémol et se servent du rapport $\frac{25}{24}$, examiné plus haut. D'autres enfin font, avec M. Fétis, le dièse plus aigu que le bémol. Pour ne donner qu'une citation, je rapporterai le passage suivant extrait d'une méthode de violon par M. Frey. « L'intervalle d'*ut* à *ut* dièse est plus » grand que celui d'*ut* à *ré* bémol. Ainsi dans le piano tempéré » ou *ut* dièse est égal à *ré* bémol, l'*ut* dièse est trop bas et *ré* » bémol trop haut. » Il dit ailleurs : « La distance d'*ut* à *ut* » dièse doit être plus grande que d'*ut* dièse à *ré* naturel, » attendu que l'*ut* dièse montant sur le *ré* naturel doit se fondre » sur ce *ré*. »

Les musiciens qui affirment qu'entre deux notes, dont l'intervalle est d'un ton, le dièse est plus aigu que le bémol, expliquent tous de la même manière cette prétendue élévation du dièse sur le bémol. Ceux que j'ai consultés se sont tous servis d'une phrase qui paraît consacrée, et qu'on lit d'ailleurs dans plusieurs ouvrages estimés. Ils disent que le dièse *se porte* sur la note supérieure et que le bémol *se porte* sur la note inférieure.

Tâchons de peser au juste la valeur de cet argument.

D'abord je nie déjà que la sensible *se porte* sur la tonique. Elle n'est pas plus aiguë que ne l'indique sa valeur numérique, c'est la manière de chanter qui produit l'illusion. Je m'explique sur un exemple. Je suppose qu'un chant se termine par les deux notes *si* et UT, correspondantes aux syllabes *a* et *mour* du mot amour. Dans l'exécution on prolonge beaucoup la durée de ces deux notes, on chante la note *si* en prononçant *a*, on prolonge cet *a* en chantant UT et continuant cet UT on prononce *mour*. Cette *ficelle*, comme disent les artistes, ce petit tour de passe-passe, d'un effet délicieux, provoque toujours les applaudissements quand il est exécuté avec grâce ; il fait croire que la sensible *se porte* sur la tonique supérieure. On a chanté lentement *si* et UT sur la voyelle *a* ; le passage de *si* à UT s'étant effectué sur cette voyelle *a* est beaucoup moins saisissable que s'il s'était fait de *a* sur *mour*, et comme on entend ensuite *a* et *mour* sur le son UT prolongé on est disposé à croire que la sensible s'est graduellement élevée pour aller se fondre dans la tonique UT pendant qu'on prononce *amour*. Chantez la gamme sur la voyelle *a* en liant et coulant les notes, sans respirer ; chantez-la ensuite sur ces paroles : *je suis sur le pont d'Avignon* ; le contraste des syllabes fera paraître plus grands les intervalles successifs.

Au surplus, je peux concéder sans inconvénients, et pour abréger, que dans les cas analogues à celui que j'ai pris pour exemple, il soit parfaitement vrai que la sensible soit plus aiguë que ne l'indique sa valeur calculée et qu'en un mot elle se porte sur la tonique. Mais de ce fait vrai, ou supposé vrai, on n'a pas le droit de tirer, comme on le fait, la conséquence absurde que *toute note diésée* se porte sur la note supérieure ; il s'ensuivrait que la gamme de *mi*, par exemple, ne serait plus pareille à celle d'*ut*, car elle aurait au moins trois sons trop aigus. On m'accordera qu'il n'y a pas dans une gamme quelconque autant de notes trop élevées qu'il y a de dièses moins un à la clé, car on n'ira pas jusqu'à prétendre qu'une note diésée remplit *toujours et partout* la fonction de note sensible. Il n'y a de note sensible et agissant comme telle, c'est-à-dire, faisant désirer la tonique, que la septième note d'une gamme, que cette septième soit d'ailleurs naturelle ou diésée ou bémolisée une ou plusieurs fois.

De ce que la sensible appelle la tonique, ou, comme on dit, se porte sur la tonique, on a donc faussement conclu que toute note diésée fait désirer la note supérieure ou se porte sur elle ; puis, une fois engagé dans cette fausse route, on a dit, par analogie sans doute, que toute note bémolisée se porte sur la note inférieure ; si bien que ces deux erreurs conduisent à dire qu'entre deux notes le dièse est plus aigu que le bémol. Le père et la mère difformes ont produit un enfant monstrueux.

On veut savoir si en s'élevant de quinte en quinte au-dessus d'*ut* on rencontrerait l'une des octaves de cet *ut*.

Dans la gamme tempérée, la quinte vaut 7 semi-tons moyens, et l'octave en vaut 12. Il faut donc résoudre l'équation

$$7\,x = 12\,y.$$

On y satisfait évidemment en faisant $x = 12$ et $y = 7$. C'est-à-dire qu'à la douzième quinte on tombera sur la septième octave de l'*ut*.

Dans la gamme vraie, la quinte $\frac{3}{2}$ vaut, en commas, $32^c,639552$ et l'octave 55,797682, et l'équation à résoudre est

$$32,639552 \times x = 55,797682 \times y.$$

En faisant encore $x = 12$ et $y = 7$, on trouvera :

$$391,674624 - 1,090850 = 390,583774,$$

c'est-à-dire que la douzième quinte est plus aiguë d'un comma que la septième octave.

Au lieu de la quinte prenons maintenant la tierce majeure. Dans la gamme tempérée, cette tierce vaut 4 semi-tons moyens. On aura donc :

$$4\,x = 12\,y \quad \text{ou} \quad x = 3\,y.$$

Pour $y = 1$ on a $x = 3$, ainsi à la troisième tierce majeure on tombera sur l'octave.

Pour la gamme vraie on aurait :

$$17{,}962842 \times x = 55{,}797682 \times y.$$

Faisant encore $x = 3$; on trouvera :

$$53{,}888526 + 1{,}909156 = 55{,}797682,$$

c'est-à-dire que la troisième tierce majeure est plus grave de deux commas que l'octave.

Prenons la quarte pour dernier exemple détaillé. On aura, dans la gamme tempérée :

$$5\,x = 12\,y,$$

par conséquent 12 quartes valent 5 octaves.

Dans la gamme vraie on aura :

$$23{,}158131 \times x = 55{,}797682 \times y.$$

Faisant encore $x = 12$ et $y = 5$, on aura

$$277{,}897572 + 1{,}090838 = 278{,}988410,$$

c'est-à-dire que la douzième quarte, augmentée d'un comma, vaut 5 octaves.

En continuant ainsi on aura les résultats suivants :

Pour la gamme tempérée :

12	semi-tons	valent	1 octave.
6	secondes	valent	1 octave.
3	tierces	valent	1 octave.
12	quartes	valent	5 octaves.
12	quintes	valent	7 octaves.
4	sixtes	valent	3 octaves.
12	septièmes	valent	11 octaves.

Pour la gamme vraie :

17	semi-tons mineurs	$\frac{25}{24}$	moins	$0^c,066545$	valent	1 octave.
11	semi-tons majeurs	$\frac{16}{15}$	moins	1,350497	valent	1 octave.
7	tons mineurs	$\frac{10}{9}$	moins	3,572265	valent	1 octave.
6	tons majeurs	$\frac{9}{8}$	moins	1,090844	valent	1 octave.
4	tierces mineures	$\frac{6}{5}$	moins	2,909158	valent	1 octave.
3	tierces majeures	$\frac{5}{4}$	plus	1,909158	valent	1 octave.
12	quartes	$\frac{4}{3}$	plus	1,090838	valent	5 octaves.
12	quintes	$\frac{3}{2}$	moins	1 090850	valent	7 octaves.
4	sixièmes	$\frac{5}{3}$	plus	2,909158	valent	3 octaves.
11	septièmes	$\frac{15}{8}$	plus	1,350497	valent	10 octaves.

En s'élevant de quinte en quinte au-dessus d'*ut*, on passe successivement par les notes : *sol*, 2 *ré*, 2 la^{c}, $2^2\,mi^{c}$, $2^2\,si^{c}$, $2^3\,fa^{\sharp c}$, $2^4\,ut^{\sharp c}$, $2^4\,sol^{\sharp cc}$, $2^5\,ré^{\sharp cc}$, $2^5\,la^{\sharp cc}$, $2^6\,mi^{\sharp cc}$, $2^6\,si^{\sharp c}$, $2^7\,fa^{\sharp\sharp ccc}$, $2^8\,ut^{\sharp\sharp ccc}$, $2^8\,sol^{\sharp\sharp ccc}$, $2^9\,ré^{\sharp\sharp ccc}$, $2^9\,la^{\sharp\sharp ccc}$, $2^{10\sharp\sharp cccc}$....... sans jamais passer par un *ut* naturel.

En général, en s'élevant continuellement d'un intervalle $\frac{c}{d}$ au-dessus d'une note $\frac{a}{b}$ on ne tombera jamais sur l'une des octaves de cette note, parce que l'équation :

$$\frac{a}{b} \times \left(\frac{c}{d}\right)^{n} = 2^{m} \times \frac{a}{b} \quad \text{ou} \quad \left(\frac{c}{d}\right)^{n} = 2^{m}$$

ne peut être satisfaite en prenant des nombres entiers pour n et m. On ne peut pas non plus tomber sur un *ut* naturel parceque l'équation

$$\frac{a}{b}\left(\frac{c}{d}\right)^{n} = 2^{m}$$

est également impossible pour n et m entiers.

Il en peut être autrement dans la gamme tempérée. En s'élevant continuellement au-dessus d'une note quelconque $2^{\frac{a}{12}}$ d'un intervalle $2^{\frac{b}{12}}$ représentant un nombre b entier de semi-tons moyens, on peut tomber sur un *ut*, car l'équation

$$2^{\frac{a}{12}} \times \left(2^{\frac{b}{12}}\right)^{n} = 2^{m} \quad \text{ou} \quad 2^{\frac{a+bn}{12}} = 2^{m}$$

peut être satisfaite en prenant $a + bn = 12\,m$. On peut également tomber sur l'une des octaves de la note de départ $2^{\frac{a}{12}}$, car on satisfait à l'équation

$$2^{\frac{a}{12}} \times \left(2^{\frac{b}{12}}\right)^{n} = 2^{m} \times 2^{\frac{a}{12}} \quad \text{ou} \quad 2^{\frac{bn}{12}} = 2^{m}$$

en faisant $bn = 12\,m$. On peut même tomber sur l'une des octaves de l'une quelconque $2^{\frac{c}{12}}$ des notes de cette gamme, car on satisfait à l'équation :

$$2^{\frac{a}{12}} \times \left(2^{\frac{b}{12}}\right)^n = 2^m \times 2^{\frac{c}{12}} \quad \text{ou} \quad 2^{\frac{a+bn}{12}} = 2^{\frac{12m+c}{12}}$$

en faisant $a + bn = 12m + c.$

Je désire être agréable au lecteur étranger à l'acoustique en décrivant ici le procédé très-simple que j'emploie pour comparer les sons et déterminer le nombre d'oscillations qui y correspond.

La détermination précise et directe de ce nombre s'obtient par divers mécanismes, tels que la *Sirène* de M. Cagnard de La Tour, les roues dentées de M. Savart, etc., et un chronomètre. Au moyen de ces appareils très-dispendieux, M. Marloye, habile constructeur d'instruments d'acoustique (rue St-Jacques, 161, Paris) construit des diapasons d'acier ou de bronze sonnant exactement l'*ut* de 128, 256, 512, 1024 oscillations par seconde. Ils sont vissés sur une caisse qui renforce le son. Par le procédé que je vais décrire je me sers du diapason donnant l'*ut* de 256 oscillations On le fait résonner avec un archet de contre-basse.

Le violoncelle le plus commun, du plus bas prix, me suffit. Au sillet et à la touche arrondis je substitue un sillet droit et une touche plate large de six centimètres, à bords droits et parallèles, et couverte d'un papier. A quinze millimètres de chaque bord de la touche je tends, à l'unisson du diapason, une corde d'acier de piano, ayant de 8 à 9 dixièmes de millimètre d'épaisseur. La touche est partout à cinq millimètres des cordes. Avant et après chaque expérience il faut s'assurer que la corde employée est restée exactement à l'unisson du diapason, et que la distance depuis le bord intérieur du sillet jusqu'au bord intérieur du chevalet n'a pas varié. Cette distance est de 700 millimètres sur ma basse.

Perpendiculairement à la direction de la corde, j'ai tracé jusqu'au milieu de la touche, des traits fins aux distances indiquées par la troisième colonne du tableau ci-après et correspondantes aux notes inscrites dans la première colonne. Un exemple suffira pour le calcul de ces distances au chevalet. Prenons le $si_\flat = \frac{16}{9}$. On divise 700 par $\frac{16}{9}$ ou 6300 par 16, cela donne en millimètres 393,75. C'est à cette distance qu'il faut marquer la place du $si_\flat$.

Sur l'autre moitié de la touche on marque également par des traits la place des notes de la gamme tempérée. Prenons encore pour exemple le $si_\flat$ qui se confond avec le $la^\sharp$ dans cette gamme. La longueur cherchée sera :

$$\frac{700}{2^{\frac{10}{12}}} = 392,862.$$

C'est ainsi qu'ont été calculées les colonnes 3 et 6 du tableau suivant. Elles servent à marquer les places et les noms des notes de la première octave. Avec les moitiés et les quarts de ces mêmes nombres on marque les places des notes d'une deuxième et d'une troisième octave. On fera entendre successivement les sons de ces gammes en faisant vibrer les longueurs correspondantes, mais il faut soigneusement arrêter les mouvements de la corde aux limites prescrites. J'y parviens au moyen d'un chevalet mobile très-simple et très-commode. Il est fait d'une petite lame d'acajou, sur laquelle on a collé une mince peau : l'épaisseur totale étant de 5 millimètres, la lame touche à peine la corde sous laquelle elle glisse. Elle est guidée, dans sa marche, par un rebord qui glisse contre le bord de la touche. Cette lame est recouverte, bord à bord, d'une pareille lame de liége compact, et lui est fixée par une extrémité. La corde prise ainsi et fortement pressée entre ces deux lames, ne peut vibrer que dans la partie comprise entre le chevalet mobile et le chevalet fixe. Enfin, il faut ébranler à peine la corde à l'aide d'un rouleau de mince peau flexible qu'on a fait entrer de force dans un tuyau de plume, et dont la partie extérieure est longue de 8 à 12 millimètres.

Avec cette basse ainsi transformée en sonomètre, faisons maintenant quelques expériences qui en montrent l'usage et l'utilité. Après avoir amené les deux cordes, ou une seule, à faire 256 oscillations par seconde, c'est-à-dire, après les avoir mises à l'unisson parfait du diapason qu'on fait vibrer avec ménagement, on mettra la quatrième corde d'un violoncelle à l'octave grave de ce diapason, si elle n'y est pas déjà naturellement. L'octave d'un son est aussi facile à saisir que l'unisson ; ils ont même une telle analogie que souvent on prend l'un pour l'autre. Alors on accorde par quintes successivement les trois autres cordes, et l'on compare le son de la chanterelle au *la* de la première gamme du sonomètre. On trouve ce *la* plus grave que celui de la chanterelle, et il doit être en effet plus grave d'un comma. Pour s'en assurer, on fait mouvoir le chevalet mobile de la quatre-vingt-unième partie de 420 millimètres, c'est-à-dire, de 5 millimètres et deux dixièmes. Cette corde, ainsi raccourcie, fait entendre un son plus aigu d'un comma, et on le trouve à l'unisson du *la* du violoncelle.

Pour qu'une corde de longueur L fasse entendre un son plus aigu d'un nombre quelconque n de commas, il faut la raccourcir d'une quantité x telle qu'on ait :

$$\frac{L}{L - x} = \left(\frac{81}{80}\right)^n \quad \text{d'où} \quad x = L \left\{ 1 - \left(\frac{80}{81}\right)^n \right\}$$

qui se réduit comme ci-dessus à $\frac{L}{81}$ quand $n = 1$.

Veut-on s'assurer si un instrument à sons fixes, comme une flûte, une guitare...... est accordé conformément à la gamme vraie ou plus probablement à la gamme tempérée ? On mettra les cordes du sonomètre à l'unisson de l'*ut* de l'instrument, puis l'on comparera les sons de celui-ci aux sons correspondants de l'une ou l'autre gamme du sonomètre, et l'on découvrira ainsi les vices ou les perfections de l'instrument ordinairement tempéré, mais avec plus ou moins d'exactitude. On pourra même mesurer en commas les erreurs commises par le luthier. En effet, soit L la longueur de la corde correspondante au son que l'instrument devrait rendre et L' la longueur de la corde à l'unisson, on aura :

$$\frac{L'}{L} = \left(\frac{81}{80}\right)^x \quad \text{d'où} \quad x = \frac{\log. L' - \log. L}{\log. 81 - \log. 80}\,.$$

Pour accorder un piano de 6 à 7 octaves suivant la loi du tempéramment égal, on mettra les cordes du sonomètre à l'unisson de l'*ut* de la troisième octave en montant, puis on mettra les notes suivantes du piano à l'unisson des notes correspondantes de la gamme tempérée. Cette troisième gamme étant ainsi accordée, on mettra à l'octave aiguë les notes de la gamme suivante, et à l'octave grave les notes de la gamme précédente. En continuant ainsi on achèvera d'accorder toutes les notes du clavier.

Chaque accordeur de piano a sa méthode ou son système de tempérament, ce qui explique pourquoi un pianiste accorde lui-même son piano ou choisit tel accordeur plutôt que tel autre. Chacun de ces systèmes de tempérament approche plus ou moins du tempérament égal, mais aucun ne s'y conforme exactement, ce qui exigerait d'ailleurs l'intervention d'un sonomètre, ou une collection de douze diapasons.

La quatrième colonne du tableau ci-après présente les valeurs en commas des notes de la gamme vraie ; la septième colonne, celles de la gamme tempérée, et enfin la huitième colonne, les différences. On y voit, par exemple, que le *sol* de la gamme tempérée n'est plus grave que le *sol* de la gamme vraie que d'environ un dixième de comma, intervalle insensible. La meilleure note après ce *sol* est le *ré* ou le *si*, etc. Les plus défectueuses, sont le *ré*$^{\sharp}$, le *fa*$_{\flat}$ = *mi*, le *sol*$^{\sharp}$, etc. C'est aussi ce que montrent les figures 3 et 4 comparées.

GAMME VRAIE.				TEMPÉRAMENT ÉGAL.			
NOTES.	VALEURS.	CORDES.	VALEURS en commas.	VALEURS.	CORDES.	VALEURS en commas.	DIFFÉRENCES.
ut	1	700,00	0^c,000000	1	700,00	0^c,000000	0^c,000000
ut$^{\sharp}$	$\frac{135}{128}$	649,63	4,286132	$2^{\frac{1}{12}}$	660,71	4,649807	— 0,363675
ré$_{\flat}$	$\frac{16}{15}$	656,25	5,195289	$2^{\frac{1}{12}}$	660,71	4,649807	+ 0,545482
ré	$\frac{9}{8}$	622,22	9,481421	$2^{\frac{2}{12}}$	623,63	9,299614	+ 0,181807
ré$^{\sharp}$	$\frac{75}{64}$	584,00	12,767553	$2^{\frac{3}{12}}$	589,98	13,949420	— 1,181807
mi$_{\flat}$	$\frac{6}{5}$	583,33	14,676710	$2^{\frac{3}{12}}$	589,98	13,949420	+ 0,727290
mi	$\frac{5}{4}$	560,00	17,962842	$2^{\frac{4}{12}}$	555,59	18,599227	— 0,636385
fa$_{\flat}$	$\frac{32}{25}$	546,87	19,875999	$2^{\frac{4}{12}}$	555,59	18,599227	+ 1,272772
mi$^{\sharp}$	$\frac{675}{512}$	530,96	22,248974	$2^{\frac{5}{12}}$	524,41	23,249034	— 1,000060
fa	$\frac{4}{3}$	525,00	23,158131	$2^{\frac{5}{12}}$	524,41	23,249034	— 0,090903

fa$^\sharp$	$\frac{45}{32}$	497,77	27,444263	$2^{\frac{6}{12}}$	494,97	27,898841	— 0,454578
sol$_\flat$	$\frac{64}{45}$	492,18	28.353420	$2^{\frac{6}{12}}$	494,97	27,898841	+ 0,454578
sol	$\frac{3}{2}$	466,66	32,639552	$2^{\frac{7}{12}}$	467,19	32,548648	+ 0,090903
sol$^\sharp$	$\frac{25}{16}$	448,00	35,925683	$2^{\frac{8}{12}}$	440,97	37,198454	— 1,272772
la$_\flat$	$\frac{8}{5}$	437,50	37,834841	$2^{\frac{8}{12}}$	440,97	37,198454	+ 0,636386
la	$\frac{5}{3}$	420,00	41,120972	$2^{\frac{9}{12}}$	416,22	41,848261	— 0,727290
la$^\sharp$	$\frac{225}{128}$	398,22	45,407104	$2^{\frac{10}{12}}$	392,86	46,498068	— 0,090964
si$_\flat$	$\frac{16}{9}$	393,75	46,316261	$2^{\frac{10}{12}}$	392,86	46,498068	— 0,181807
si	$\frac{15}{8}$	373,33	50,602393	$2^{\frac{11}{12}}$	370,81	51,147875	— 0,545482
UT$_\flat$	$\frac{256}{135}$	369,14	51,511550	$2^{\frac{11}{12}}$	370,81	51,147875	+ 0,363675
si$^\sharp$	$\frac{2025}{1024}$	353,97	54,888525	$2^{\frac{12}{12}}$	350,00	55,797682	— 0,909157
UT	2	350,00	55,797682	2	350,00	55,797682	0,000000

On verra par l'expérience suivante comment avec le sonomètre on détermine le nombre des oscillations correspondantes à un son donné. Je choisirai pour exemple le *la* de l'orchestre du théâtre de Lille ; mais je n'arriverai au résultat que par un détour un peu long.

Dans les orchestres on adopte un diapason d'acier donnant le *la* du violon. Ces diapasons ne sont pas d'accord entre eux, non plus que ceux des artistes qui jouent sur des instruments à sons libres. Mais fussent-ils tous à l'unisson, ils ne pourraient guère servir aux orchestres, à moins qu'ils ne soient d'accord avec les instruments à vent, et dans ce cas ceux-ci suffisent, car ce sont eux qui font la loi. C'est donc un instrument à vent qui donne le *la* dans les orchestres. Or, les sons de ces instruments varient par la volonté de l'artiste et par les changements de température. L'artiste qui a donné le *la* ne doit plus modifier son embouchure pendant l'exécution, et de plus il doit attendre pour donner ce *la* que son instrument soit arrivé, par de longs préludes, à une température constante.

L'effet de la température sur les instruments à vent mérite qu'on s'y arrête un instant.

Le nombre des vibrations en une seconde correspondant à une note dépend de la vitesse du son et augmente avec elle ; il dépend aussi de la longueur du tuyau et il diminue quand cette longueur augmente. En général, et à part quelques circonstances délicates auxquelles je ne puis m'arrêter, la vitesse du son divisée par la longueur du tuyau ouvert donne le nombre des oscillations. Or, la vitesse du son augmente avec la température de l'air dans le tuyau, ce qui augmente le nombre des oscillations, et par suite l'acuité des sons. A la vérité, la longueur du tuyau augmente aussi par l'élévation de la température, ce qui tend à produire des sons plus graves ; mais cet allongement est si faible qu'on peut le considérer comme nul et absolument sans influence.

Supposons, par exemple, que la température du lieu soit de 10 degrés, le *la* aura une hauteur dépendante de cette température. Le feu du foyer; la chaleur qui résulte de l'aglomération des auditeurs; la chaleur des mains qui tiennent l'instrument, et particulièrement l'air des poumons dont la température constante est de 37 degrés, feront progressivement élever la température de l'air renfermé dans l'instrument, air continuellement renouvelé par celui à 37 degrés que fournissent les poumons. Supposons donc qu'une température fixe de 35 degrés s'établisse dans l'instrument en action, le son haussera dans le rapport de la vitesse du son à 10 degrés et à 35 degrés. On aura donc, d'après le tableau qu'on trouvera plus loin,

$$\frac{\frac{1}{2}\,(351{,}407 + 357{,}168)}{339{,}591} = \left(\frac{81}{80}\right)^n$$

d'où l'on tire $n = 3{,}41$, c'est-à-dire, près de trois commas et demi ou un peu plus qu'un semi-ton mineur.

L'artiste qui donne le *la* doit donc auparavant préluder assez longtemps pour que l'air contenu dans l'instrument soit arrivé au maximum de chaleur.

Mais quel est l'instrument à vent qu'il convient de choisir? C'est celui dont l'air, par son peu de volume, peut être le plus vite et le plus complétement renouvelé par l'air des poumons. C'est le hautbois qui remplit le mieux cette condition, et c'est lui qu'on a choisi au théâtre de Lille.

L'un des artistes qui jouent le hautbois à ce théâtre a bien voulu me donner le *la* tel qu'il le donne à l'orchestre après avoir préludé.

J'ai d'abord mis ma corde à l'unisson du diapason. Nous étions cinq à juger l'unisson et j'ai varié la tension de la corde jusqu'à ce que les quatre artistes et moi fussions satisfaits. On a également consulté toutes les oreilles quand j'ai pris l'unisson du *la*.

Un premier essai a donné 204 millimètres pour la distance du chevalet mobile au chevalet fixe. Un second essai a également donné 204. Le troisième essai a donné 204,3 et le suivant 204,1. Après de nouveaux préludes, on a eu successivement 203,8 202,3 202,3 et 202,8. On voit par ces nombres que le hautbois a un peu monté par l'action de la chaleur.

Nous pouvons maintenant calculer le nombre x des oscillations correspondantes au *la* de l'orchestre. Je prends, à cet effet, la moyenne 203,45 des huit nombres ci-dessus, et je fais la proportion

$$256 : x :: \frac{1}{700} : \frac{1}{203{,}45}$$

ce qui donne $x = 880{,}806\ldots$ oscillations.

La moitié 440,403 correspond au *la* du violoncelle, et l'*ut* du violoncelle, c'est-à-dire, la triple quinte grave du *la*, sera de

$$440{,}403 \times \left(\frac{2}{3}\right)^3 = 130{,}48986\ldots$$

ou cent trente oscillations et demie.

On est conduit à 130,1379 en prenant le plus grand des huit nombres observés, et à 131,23155 en prenant le plus petit. L'intervalle en commas entre ces deux *ut* se trouve par l'équation

$$\frac{131{,}23}{130{,}14} = \left(\frac{81}{80}\right)^n$$

ce qui donne $n = 0{,}671$ ou très-peu plus que deux tiers de comma. Il est très probable, d'après cela, que l'*ut* du violoncelle correspondant à 130,5 n'est pas en erreur d'un tiers de comma.

Au début, après un ou deux courts préludes et lorsque l'artiste jugeait que son instrument n'était pas arrivé au ton convenable, j'ai pris l'unisson. J'ai eu 205,8, ce qui conduit à un *la* de 870,7483 et un *ut* de 128,9997 ou 129. Ce *la* était sensiblement plus bas que celui du violon dont je vais parler.

La veille, on avait exécuté au théâtre deux ouvertures à grand orchestre. J'ai prié l'un de messieurs les violonistes de ne plus toucher à son instrument, de le serrer dans sa boîte et de me l'apporter le lendemain matin. Il a eu l'obligeance de le faire, et, après douze heures de repos, l'accord de ce violon s'est trouvé bon, ce à quoi je ne m'attendois guère, non plus que l'artiste ; mais ce qui autorise à admettre que le *la* n'a pas varié. J'en ai donc pris l'unisson et j'ai trouvé 203,8, ce qui conduit à 879,29 pour le *la* et à 130,26 pour l'*ut* du violoncelle. J'ajoute que parmi les huit essais faits avec le hautbois, celui qui a donné 203,8 a été spécialement noté comme très-satisfaisant sous tous les rapports, en sorte que les nombres 879,29, pour le *la* du violon, et 130,26 pour l'*ut* du violoncelle, me paraissent établir avec exactitude le ton de l'orchestre de Lille.

Le hautbois qui m'a donné le *la* est joué à l'orchestre de Lille depuis plus de quinze ans par le même artiste ; il est donc probable que ce *la* n'a que peu ou point varié depuis 1834.

Une flûte de Holtzapffel que j'ai acquise vers 1805 et dont on a tiré des sons pour la réchauffer, m'a donné un *la* qui répond à l'*ut* du violoncelle de 128 oscillations. Il est probable, d'après cela, que cet *ut* était celui de quelques orchestres de Paris il y a un demi-siècle.

L'*ut* du violoncelle varie avec le temps et d'un orchestre à l'autre. Il était autrefois de 125 oscillations. En 1823, il était de 129,58 à l'Opéra de Berlin et seulement 127,8 à l'Opéra de Paris. On peut considérer l'*ut* moyen de Paris comme étant actuellement d'environ 129 oscillations, plus grave, par conséquent, que celui de Lille, ce qui se confirme par les plaintes de plusieurs cantatrices de Paris, qui ont trouvé trop haut le ton de notre orchestre. Ces perpétuelles variations ont déterminé les physiciens à adopter pour leur *ut* de comparaison celui de 128 oscillations, parce que ce nombre est une puissance de 2 et qu'il simplifie les calculs. L'*ut* le plus grave de l'orgue complet serait, dans cette convention, et il est, en effet, à très-peu près de $2^5 = 32$ oscillations.

Le ton des orchestres est pour ainsi dire livré au caprice des luthiers pour les instruments à vent, et j'ignore s'ils s'entendent, comme ils devraient le faire, pour donner à leurs instruments un *ut* ou un *la* commun. Il est plus probable, mais je n'ai pas vérifié le fait, que sous ce rapport important, les instruments à vent d'un orchestre diffèrent les uns des autres. Heureusement, si cela est, que les différences peuvent disparaître, ou à-peu-près, par les modifications de l'embouchure, surtout pour les instruments à anche. Mais alors même que tous les instruments à vent seraient à l'unisson parfait, si leur ton général est trop haut ou trop bas, il peut nuire aux instruments à archet qui sont construits de manière à favoriser certain ton. Par exemple, le ton le plus avantageux des Stradivarius est celui d'*ut*, et cet *ut* est plus grave que celui des orchestres à l'époque actuelle, ce qui fait perdre à ces violons une partie de leur supériorité quand il faut les monter au ton de l'orchestre.

* * *

Supposons qu'un piano soit rigoureusement accordé suivant la loi du tempérament égal; supposons de plus que ses cordes, frappées tour-à-tour, donnent toutes des sons de même timbre et de même intensité. Dans ces suppositions, un morceau quelconque, successivement joué dans des tons différents, produira exactement les mêmes effets, il conservera son caractère; mais ces suppositions ne sont pas réalisables : l'accord n'est pas celui du tempéramment égal; les notes ont des timbres différents, des intensités diverses; les trois cordes frappées par un seul marteau peuvent n'être pas à l'unisson parfait; les plus graves font entendre des sons harmoniques plus nombreux; à côté d'un son terne ou velouté, il y a un son éclatant ou aigre ; les cordes qui sont dans *le ton de l'instrument* produisent des sons plus francs, plus intenses. Par toutes ces causes, un musicien très-exercé peut saisir des différences réelles dans les effets produits par le même air joué dans des tons différents, même lorsque les intervalles entre les toniques successives sont peu étendus.

Pour déterminer le ton d'un violon, par exemple, on chante différents sons vis-à-vis l'un des *f*. L'instrument répète ces sons, il les renforce plus ou moins ; c'est un bon violon, s'il les renforce presque tous également bien. Si le son le mieux renforcé est un *ut*, comme dans les violons de Stradivarius, on dit que l'instrument est en *ut*. Joué en *ut* sur ce violon, un air paraîtra plus agréable et surtout plus brillant que s'il était joué dans un autre ton, toutes les autres circonstances étant d'ailleurs supposées les mêmes. Mais, en réalité, ces circonstances changent avec la tonique. En effet, quand un violoniste d'*orchestre* joue dans un ton peu chargé d'accidents, par exemple, en *ut*, en *fa* ou en *sol*, il joue les notes naturelles, qu'il ne tempère presque pas, avec plus d'exactitude que les notes accidentées, et le résultat est meilleur. Passe-t-il successivement à d'autres tons ? Les notes accidentées sont plus nombreuses et plus altérées que les notes naturelles, ce qui modifie considérablement l'effet général, au grand avantage de l'action dramatique au théâtre, quand le compositeur a bien choisi le ton qui convient le mieux aux sensations qu'il veut exciter.

Quant à la justesse des sons sur le violon, elle est d'une difficulté pour ainsi dire insurmontable. On pourra en juger par les détails suivants :

Pour qu'une corde quelconque rende un son plus aigu d'un comma, il faut la raccourcir de la 81.^e^ partie de sa longueur. Or, la distance du sillet au chevalet du violon est de 12 pouces environ, ou 324 millimètres, dont la 81.^e^ partie est de 4 millimètres. Donc la corde raccourcie de 4 millimètres fera entendre un son plus aigu d'un comma que la corde entière. Si l'on veut faire entendre la double octave aiguë de l'une des cordes, il faut réduire la longueur au quart, et si l'erreur est d'un seul millimètre sur ce quart de corde, l'erreur sur le son sera d'un comma. Il faut une volonté forte et persévérante pour acquérir la faculté de placer le doigt, et avec la vitesse de l'éclair, juste au point voulu sans errer d'un millimètre pour les sons aigus. Absolument parlant, cela est impossible, et l'on peut dire avec M. Frey, auteur d'une méthode pour le violon : « Celui qui joue le « plus juste est celui qui joue le moins faux. »

Les cordes du violoncelle ayant une longueur double de celles du violon, la difficulté de jouer juste est deux fois moins grande. Elle est trois fois moins grande sur la contre-basse, dont les cordes sont trois fois plus longues que celles du violon. La facilité relative d'obtenir des sons satisfaisants sur la contre-basse est réellement plus de trois fois plus grande que pour le violon, eu égard aux circonstances que je vais développer, et qui justifieront ce que j'ai dit sur les précautions à prendre dans la comparaison des sons.

Je prends pour exemple la contre-basse à trois cordes accordées par quintes : *sol, ré, la.* Ce *sol* est de 96 oscillations par seconde. Quand cette grosse et longue corde *sol* est mise en vibration, elle se subdivise en parties aliquotes qui vibrent séparément, tout en suivant le mouvement général de la corde entière, et ces parties font entendre les sons harmoniques qui accompagnent le son principal. Une oreille très-exercée entend distinctement jusqu'à 5 et plus de ces harmoniques. En représentant par 1 le son principal, on distingue les sons :

$$1 \qquad 2 \qquad 3 \qquad 4 \qquad 5 \qquad 6 \ldots\ldots$$

$$\text{ou} \quad 1 \qquad 2 \qquad 2.\frac{3}{2} \qquad 4 \qquad 4.\frac{5}{4} \qquad 4.\frac{3}{2} \ldots\ldots$$

c'est-à-dire qu'outre le son principal on entend son octave aiguë, l'octave aiguë de la quinte, la double octave, la double octave de la tierce majeure, la double octave de la quinte, etc., de sorte qu'on entend plutôt un accord qu'un son isolé. Ce mélange nuit à l'appréciation du son principal, et, dans ce cas, l'oreille tolère des erreurs beaucoup plus grandes que dans le cas des sons du violon où les harmoniques sont moins sensibles et disparaissent même des sons aigus sur la chanterelle. Pour comparer des sons graves, comme ceux des cordes à vide de la contre-basse, il faut donc leur donner si peu d'intensité que les harmoniques ne soient plus perçus, ou que du moins ils soient peu sensibles, pour rendre plus sûre la comparaison.

La corde *sol* d'une contre-basse s'est trouvée longue de 1094 millimètres, dont la 81.e partie est de 13 millimètres ½. En dessous, et contre le sillet, on a glissé une mince lame de liége usée à la lime, pour qu'elle passe à frottement doux sans augmenter la tension de la corde ; cette lame est large de 13,5 millimètres. Par-dessus la corde, on a placé bord bord une lame épaisse de liége qu'un pouce vigoureux presse assez fortement contre la corde, pour que les vibrations de celle-ci ne puissent se propager au-delà de la limite assignée. Alors on a doucement agité cette corde avec une peau de buffle flexible passée dans un tuyau de plume. Si faible que fût le son, on pouvait reconnaître qu'il n'était pas dépouillé de tous ses harmoniques. On l'a fait entendre pendant une dizaine de secondes, puis on a retiré subitement le sillet mobile. Le son de la corde entière a été reconnu plus grave. Nous étions trois, le luthier qui m'a prêté les instruments, mon aide et moi. Il n'y a eu aucun doute pour personne : le comma a été perçu chaque fois que l'expérience a été recommencée. Mais si on ébranle la corde par des coups d'archet modérés, les autres détails de l'opération restant les mêmes, les deux sons comparés paraissent identiques. Il en a été de même quand on a raccourci la corde successivement de 20, 25, 30 et

35 millimètres. Il a fallu aller à 40 millimètres pour saisir avec peine une différence de gravité entre les deux sons comparés. L'intervalle entre ces deux sons était pourtant de 3 commas, ou presque un semi-ton mineur, car l'équation :

$$\frac{1094}{1094 - 40} = \left(\frac{81}{80}\right)^x$$

donne $x = 2{,}9984\ldots$

On a ensuite opéré sur la moitié $\frac{325}{2}$ de la chanterelle *mi* d'un violon. La 81.^{e} partie, pour observer le comma, est de 2 millimètres. Cet intervalle est tellement perceptible, dans ce cas, qu'il n'aurait échappé à aucun auditeur, si brute que fût son oreille. Le chevalet mobile n'étant plus déplacé que d'un millimètre, il nous a été très-facile de saisir le demi-comma.

C'est l'absence ou la présence des harmoniques qui rend l'oreille exigeante ou complaisante sur la justesse des sons. Toutes les fois qu'à l'orchestre le premier violon a à exécuter un passage en solo sur les sons aigus de la chanterelle, il est attentivement écouté par l'auditoire, qui ne manque pas de porter un jugement favorable par des applaudissements, ou sévère par son silence. L'artiste ne peut le contenter qu'à la condition de ne pas errer de plus d'un comma, et même d'un demi-comma sur les sons très-aigus. Le contre-bassiste, au contraire, dans son rôle exclusif d'accompagnateur, pourrait se permettre des écarts de 4 à 5 commas sur les sons graves, sans que l'auditoire s'en aperçut. Mais il ne fait pas ces fautes, car ses doigts ne peuvent guère se tromper d'une dizaine de millimètres sur les positions qu'ils doivent prendre.

Les altérations que le praticien instrumentiste fait subir aux notes accidentées, se transmettent aux accords dont les effets varient alors avec les notes qui les constituent. Par exemple, les deux accords *fa la ut mi* et *la* $ut_{c}^{\sharp}$ *mi* $sol^{\sharp}$ sont constitués de la même manière, puisque les notes du second sont respectivement les tierces majeures exactes des notes du premier. Or, les notes *fa la ut mi* étant naturelles, seront rendues avec exactitude, et l'accord produira sur l'oreille un effet agréable déterminé. La note $ut_{c}^{\sharp}$ du deuxième accord subira, dans l'exécution à l'orchestre, une altération de près de deux commas, et le $sol^{\sharp}$ en subira une de plus d'un comma. L'effet produit par le second accord, dont toutes les tierces sont ainsi profondément altérées, différera donc très-sensiblement de l'effet produit par le premier. Cela peut être un avantage momentané dans certains cas pour les effets dramatiques au théâtre ; mais c'est à coup sûr une grande perte pour l'oreille dans les autres cas.

De ce que l'exécution dans les orchestres n'est pas et ne peut pas être rigoureuse, on s'est exclusivement attaché, dans les écoles, à enseigner la musique tempérée, et l'on a fini par croire généralement qu'il n'y a de vraie musique que celle-là : l'exception est devenue la règle. C'est précisément la marche opposée que l'on devrait suivre. On devrait enseigner la musique pure, la musique des grands chanteurs, celle des grands artistes qui jouent les solos sur des instruments à sons libres, c'est-à-dire, enfin, la musique moderne basée sur des principes certains, invariables, expliquant et mesurant tous les faits, sauf à faire connaître, au moment opportun, quelles sont les altérations que la pratique a très-logiquement fait subir à la musique exacte pour l'accommoder aux instruments à sons fixes.

J'ai dit dans le texte que la vitesse du son dans l'air était de 340 mètres pour chaque seconde de temps. Ce nombre varie avec la température, il croît et décroît avec elle. J'ai cru utile de calculer une table donnant les vitesses V pour divers degrés *t* du thermomètre centigrade. Voici quelles sont les données de ce calcul.

Pendant les nuits des 21 et 22 juin 1822, des membres de l'Académie des sciences et du Bureau des longitudes ont observé, sur divers chronomètres, le temps qui s'écoule entre la perception de la lumière d'un canon et la perception du son à une distance exactement mesurée de 9549,6 toises ou 18612,51981 mètres, ou un peu plus de 4 lieues. La moyenne entre les 74 mesures de ce tems est de 54,15135 secondes, d'où il suit que la vitesse du son est de

$$\frac{18612,51981}{54,1513} = 343^{\text{m}},713,$$

la température *t* étant de 16°,9, moyenne entre les 32 observations thermométriques.

Maintenant, soit x la vitesse du son, à la température 0° de la glace fondante, on aura l'équation

$$x\sqrt{1 + 0,00367 \times t} = 343^{\text{m}},713\ldots\ldots$$

dans laquelle on fera $t = 16°,9$, ce qui donnera $x = 333^{\text{m}},525$ et la formule pour calculer la table suivante sera

$$\text{V} = 333^{\text{m}},525\sqrt{1 + 0,00367 \times t}$$

VITESSE DU SON DANS L'AIR.

t	V	t	V
— 100	265,357	± 0	333,525
— 90	272,941	+ 1	334,137
— 80	280,320	+ 2	334,747
— 70	287,510	+ 3	335,356
— 60	294,524	+ 4	335,965
— 50	301,975	+ 5	336,572
— 40	308,074	+ 6	337,178
— 30	314,629	+ 7	337,782
— 29	315,278	+ 8	338,386
— 28	315,925	+ 9	338,989
— 27	316,570	+ 10	339,591
— 26	317,214	+ 11	340,191
— 25	317,857	+ 12	340,791
— 24	318,498	+ 13	341,389
— 23	319,139	+ 14	341,986
— 22	319,778	+ 15	342,583
— 21	320,415	+ 16	343,178
— 20	321,054	+ 17	343,772
— 19	321,687	+ 18	344,366
— 18	322,321	+ 19	344,958
— 17	322,954	+ 20	345,549
— 16	323,585	+ 21	346,139
— 15	324,215	+ 22	346,729
— 14	324.844	+ 23	347,317
— 13	325,472	+ 24	347,904
— 12	326,098	+ 25	348.490
— 11	326,724	+ 26	349,075
— 10	327,348	+ 27	349,659
— 9	327,971	+ 28	350,243
— 8	328,593	+ 29	350,825
— 7	329,213	+ 30	351,407
— 6	329,833	+ 40	357,168
— 5	330,451	+ 50	362,838
— 4	331,068	+ 60	368,421
— 3	331,684	+ 70	373,920
— 2	332,299	+ 80	379,340
— 1	332,913	+ 90	384,684
± 0	333,525	+ 100	389,954

Pour terminer, je ferai un rapprochement sans utilité, mais qui m'a paru assez curieux.

La hauteur moyenne du baromètre à 0° au niveau de la mer moyenne à Dunkerque est de 761,33294. (Mém. de la Société pour 1842.) La densité du mercure à 0° étant 13,598, on aura pour la hauteur du baromètre à eau distillée et aussi à 0°

$$761{,}33294 \times 13{,}598 = 10^{\mathrm{m}}{,}3526.$$

Le nombre d'oscillations en une seconde, d'un son dont la longueur d'onde serait égale à ce produit, est

$$\frac{333{,}525}{10{,}3526} = 32{,}2166$$

d'où il résulte que l'*ut* le plus grave de l'orgue, celui donné par un tuyau ouvert dit *trente-deux pieds*, a pour longueur d'ondulation, juste la hauteur du baromètre à eau à 0°, au niveau de la mer.

La double octave aiguë de cet *ut* est $32{,}2166 \times 4 = 128{,}8664$, c'est-à-dire, l'*ut* du violoncelle à notre époque.

La triple quinte aiguë de cet *ut* est $128{,}8666 \times \left(\frac{3}{2}\right)^3 = 434{,}9241$. C'est le *la* du violoncelle.

Le nombre d'oscillations d'un son dont la longueur d'ondulation serait égale à la hauteur du baromètre au mercure, dans les mêmes circonstances, est

$$\frac{333{,}525}{761{,}33294} = 438{,}081\,;$$

c'est, à trois oscillations près, le même *la* que celui qui résulte du baromètre à eau. La différence, c'est-à-dire, l'intervalle du plus grave au plus aigu de ces deux *la*, n'est que de $\frac{3}{5}$ de comma, car l'équation

$$\frac{438,0810}{434,9241} = \left(\frac{81}{80}\right)^x$$

donne $x = 0,582\ldots.$

TABLE DE LOGARITHMES ACOUSTIQUES.

Le comma $\frac{81}{80}$, base du système, est pris pour unité de mesure.

N.	Log.	N.	Log.	N	Log.	N.	Log.
1	0,000000	41	298,938984	81	353,748936	121	386,056532
2	55,797682	42	300,878814	82	354,736667	122	386,711665
3	88,437234	43	302,772997	83	355,712463	123	387,376218
4	111,595365	44	304,623631	84	356,676496	124	388,027046
5	129,558206	45	306,432674	85	357,628047	125	388,674618
6	144,234916	46	308,201955	86	358,570679	126	389,316048
7	156,643898	47	309,933369	87	359,501314	127	389,952407
8	167,393047	48	311,627963	88	360,421313	128	390,583776
9	176,874468	49	313,287796	89	361,332770	129	391,210231
10	185,355888	50	314,914094	90	362,230356	130	391,831850
11	193,028266	51	316,507075	91	363,119859	131	392,440021
12	200,032599	52	317,071326	92	363,999637	132	393,060865
13	206,475961	53	319,606539	93	364,869906	133	393,668408
14	212,441580	54	321,109384	94	365,731051	134	394,271401
15	217,995440	55	322,586472	95	366,582716	135	394,869908
16	223,190729	56	324,036945	96	367,425645	136	395,462887
17	228,069841	57	325,461744	97	368,278375	137	396,053739
18	232,672150	58	326,861762	98	369,085478	138	396,639189
19	237,024510	59	328,237848	99	369,902734	139	397,216705
20	241,153571	60	329,590805	100	370,711777	140	397,797468
21	245,081132	61	330,913983	101	371,512583	141	398,370603
22	248,825948	62	332,230354	102	372,304757	142	398,939318
23	252,404273	63	333,518366	103	373,091233	143	399,504228
24	255,830281	64	334,786093	104	373,869008	144	400,065197
25	259,116412	65	336,024167	105	374,639338	145	400,622286
26	262,273644	66	337,263182	106	375,404221	146	401,175546
27	265,311702	67	338,473718	107	376,158228	147	401,725030
28	268,239262	68	339,665205	108	376,907067	148	402,270788
29	271,064080	69	340,841507	109	377,650852	149	402,812871
30	273,793122	70	341,999786	110	378,384155	150	403,351328
31	276,432672	71	343,141636	111	379,112658	151	403,886208
32	278,988411	72	344,267515	112	379,834627	152	404,417556
33	281,465500	73	345,377864	113	380,550178	153	404,944309
34	283,866503	74	346,473106	114	381,259426	154	405,469846
35	286,202404	75	347,553646	115	381,962479	155	405,990878
36	288,469832	76	348,619874	116	382,659444	156	406,508560
37	290,675424	77	349,672164	117	383,350429	157	407,022949
38	292,822192	78	350,710878	118	384,035530	158	407,534037
39	294,913195	79	351,736355	119	384,713739	159	408,043773
40	296,951253	80	352,748935	120	385,388487	160	408,546617

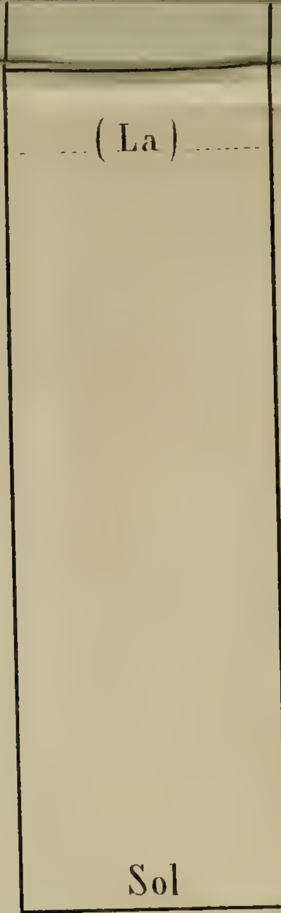


Figure 1.

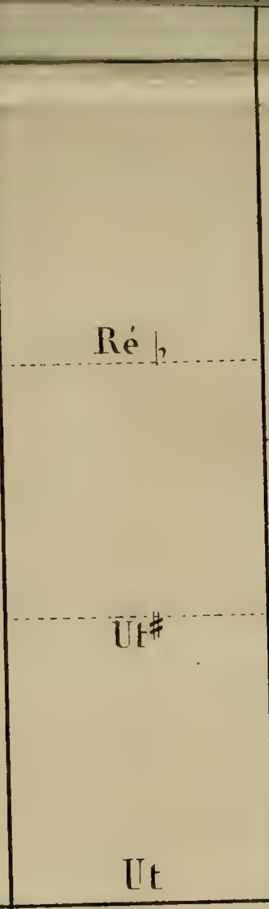


Figure 2.

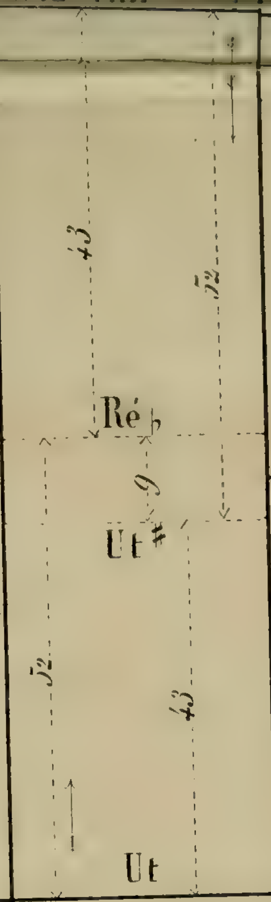

43
52
Ré ♭
9
Ut♯
52
43
Ut

Figure 3.

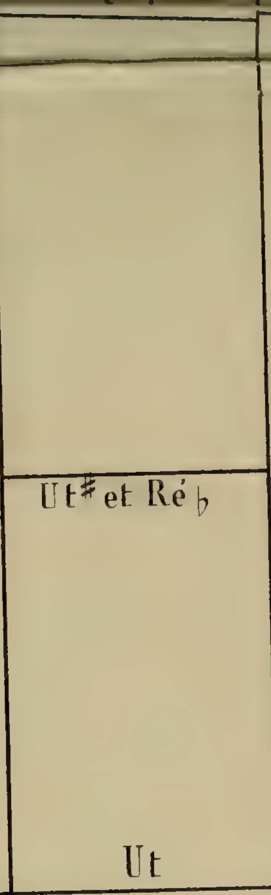


Figure 4.

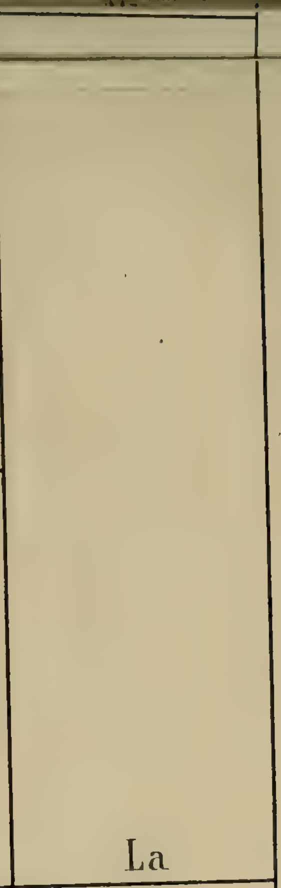
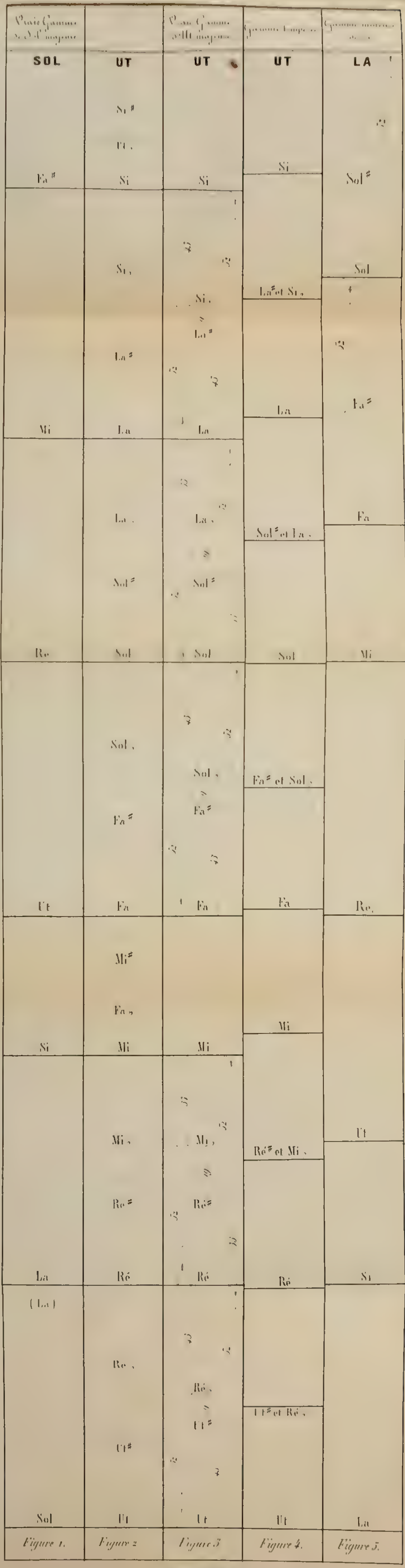


Figure 5.


Vraie Gamme de Sol majeur
Vraie Gamme d'Ut majeur
Gamme tempérée
Gamme mineure
SOL
UT
UT
UT
LA
Fa#
Mi
Ré
Ut
Si
La
(La)
Sol
Si#
Ut,
Si
Si,
La#
La
La,
Sol#
Sol
Sol,
Fa#
Fa
Mi#
Fa,
Mi
Mi,
Ré#
Ré
Ré,
Ut#
Ut
Si
Si,
La#
La
La,
Sol#
Sol
Sol,
Fa#
Fa
Mi
Mi,
Ré#
Ré
Ré,
Ut#
Ut
Si
La#et Si,
La
Sol#et La,
Sol
Fa# et Sol,
Fa
Mi
Ré#et Mi,
Ré
Ut#et Ré,
Ut
Sol#
Sol
Fa#
Fa
Mi
Ré
Ut
Si
La
Figure 1.
Figure 2
Figure 3
Figure 4.
Figure 5.

FACULTÉS INTÉRIEURES

DES ANIMAUX INVERTÉBRÉS,

Par M. J. Macquart, Membre résidant.

> *In his tam parvis atque tam nullis quæ ratio! quanta vis! quam inextricabilis perfectio.* Pline.

Généralités.

Parmi les travaux qui de nos jours ont fait faire à l'histoire naturelle les progrès dont elle se glorifie à si juste titre, il en est peu qui soient aussi importants que ceux relatifs aux facultés intérieures des animaux. Ils ont créé cette partie de la science dont l'objet est la connaissance positive et expérimentale des faits qui concernent ces facultés ; ils l'ont tirée de l'obscurité qui n'avait cessé de régner depuis les temps les plus reculés ; ils ont substitué aux fausses clartés des systèmes et des théories, la lumière produite par l'observation guidée par l'étude de la physiologie.

Pour se faire une idée du chaos que la science a dissipé, il suffit de se rappeler les principales opinions si diverses qui ont été émises de tout temps sur ce sujet : Anaxagore admet entre l'homme et les bêtes cette différence que le premier seul peut expliquer ses raisonnements. Épicure, et après lui Lucrèce, attribuait aux bêtes, comme à l'homme, une âme matérielle et mortelle. Suivant Aristote, un seul animal est capable de réfléchir et de délibérer : c'est l'homme. Il est vrai que plusieurs autres animaux participent à la faculté d'apprendre et à la mémoire ; mais lui seul peut revenir sur ce qu'il a appris, lui seul s'émeut de la considération des choses à venir. Suivant Pline, chaque animal se comporte bien en son espèce. Plutarque dit que « si les animaux discourent plus lourdement et plus grossièrement que ne fait l'homme, ce n'est pas à dire pourtant qu'ils n'aient, de tout point, de discours, ni de raison naturelle » (1). Descartes, dont l'opinion eut un si prodigieux retentissement, fait de cette question une thèse métaphysique. il voit dans les bêtes de purs automates, de simples machines privées de tout sentiment et de toute connaissance, bien qu'elles fassent plusieurs choses aussi bien et peut-être mieux que nous. Locke refuse aux bêtes la faculté de comparer et d'abstraire. Willis ne donne qu'à l'homme une âme rationnelle ; celle des bêtes est toute corporelle. Il leur accorde toutefois la connaissance, l'imagination, la mémoire, l'expérience, le jugement. Dureau de la Malle admet qu'il y a chez les animaux qualités instinctives, faculté d'imitation, mémoire et réminiscence, volonté, délibération et jugement. Réaumur, dans son admiration pour les actes des insectes, accorde de l'intelligence aux animaux ; mais confondant cette faculté avec l'instinct, c'est probablement ce dernièr qu'il entendait. Buffon ne voit que du mécanisme dans les animaux ; il leur refuse l'instinct et l'intelligence ; mais par une contradiction formelle, il leur accorde les sensations, le sentiment, la conscience de leur existence actuelle et même une sorte d'intelligence, mais qui n'est pas la pensée, l'esprit de l'homme. Condillac, confondant également ces deux facultés, veut ramener l'instinct à l'intelligence par l'habitude. Suivant lui, l'instinct n'est rien, ou c'est un commencement de connaissance ; l'instinct n'est que l'habitude privée de réflexion ; cependant il ne peut provenir de l'habitude, car il la précède toujours; il va jusqu'à dire que les bêtes ont des idées abstraites Georges Leroy, dans ses lettres sur l'intelligence et la perfectibilité des animaux, tombe dans la même confusion en admettant que, par l'action répétée de la sensation et de l'exercice de la mémoire, l'instinct des animaux s'élève jusqu'à l'intelligence, et que, par exemple, les voyages des oiseaux sont le fruit d'une instruction qui se perpétue de race en race. Bonald, par opposition à sa belle définition de l'homme, définit l'animal : des organes mus par un instinct.

---

(1) Traduction d'Amyot.

Cependant toute cette confusion s'est dissipée à la lumière qu'ont répandue, sur cette question Cuvier, Dugès, M. Flourens et d'autres physiologistes qui ont démontré dans les animaux deux facultés opposées, très-distinctes, très-indépendantes l'une de l'autre, réparties d'une manière très-inégale et graduée: celle de l'instinct et celle qu'ils nomment intelligence, et à laquelle nous donnons le nom de discernement pour la distinguer de l'intelligence que nous refusons aux animaux. L'homme est le seul être sur la terre, qui, à nos yeux, soit éclairé de la lumière de l'intelligence. Il est, selon la définition si connue de Bonald, une intelligence servie par des organes. Pourrait-on le dire des animaux? Son intelligence est de la même nature que celle de l'ange, que celle de Dieu même qui l'a fait à son image. Attribuer l'intelligence aux animaux, c'est les élever jusqu'à l'homme, ou le ravaler jusqu'à eux. D'ailleurs, cette expression est consacrée par nos livres saints : Dieu a dit à l'homme : *Intellectum tibi dabo* (1). Il lui a donné en termes positifs ce qu'il a refusé en termes également positifs à l'animal : *Nolite fieri sicut equus et mulus quibus non est intellectus* (2). De plus, le mot intelligence nous paraît embrasser la plénitude du choix, une liberté sans limites : *inter eligere,* et il ne peut être employé pour l'animal même le plus parfait. Du reste, les auteurs, qui, comme nous, appartiennent à l'école spiritualiste, et qui appliquent le mot intelligence aux animaux, distinguent l'intelligence animale de l'intelligence humaine ; mais nous croyons que, par la raison qu'ils distinguent l'instinct et l'intelligence animale par deux expressions différentes, nous devons donner également des noms différents à l'intelligence animale et à l'intelligence humaine, qui diffèrent bien plus encore entre elles; car le même nom doit impliquer la même chose. C'est pourquoi nous nous servons du mot discernement pour les animaux.

---

(1) Psaume 31.
(2) Psaume 31.

L'instinct se présente toujours sans instruction, sans expérience ; il ne fait jamais de progrès ; il est toujours particulier à l'espèce, c'est-à-dire qu'il y a plusieurs instincts. Le discernement est susceptible d'instruction, d'expérience, de progrès, et il est général, c'est-à-dire qu'il n'y a qu'un discernement. (Flourens).

Rien n'est plus propre à faire sentir la différence qui existe entre ces deux puissances que de les comparer dans les animaux qui les possèdent à un degré élevé, tels que l'Abeille et le Chien.

L'Abeille, ce chétif insecte, qui n'est susceptible d'aucune éducation, d'aucune expérience, d'aucun progrès, fait dès sa naissance et pendant toute sa vie une suite d'actes merveilleux, qui confondent la raison humaine : elle construit, de concert avec ses compagnes et avec les matériaux dont elle recueille les éléments sur les fleurs, ces gâteaux de cire dont l'ordonnance est tellement conforme aux lois d'une haute géométrie, qu'il a fallu tout le génie de l'homme pour parvenir à comprendre ce prodige opéré par un aveugle instinct. Elle proportionne le nombre et la grandeur des alvéoles aux larves d'ouvrières, de mâles, de reines dont elles doivent recevoir les œufs et la nourriture ; elle sait, dans les interrègnes accidentels qui surviennent dans ces monarchies en quelque sorte électives, élever de simples ouvrières à la dignité royale, et leur en donner toutes les qualités, en agrandissant leur berceau et en leur donnant un surcroît de nourriture; elle sait pourvoir à tous les besoins de la ruche, au point d'y réparer l'altération incessante de l'air au moyen de la ventilation opérée par le mouvement rapide de ses aîles. Cent autres traits d'un instinct également ingénieux et également machinal lui ont mérité l'espèce de culte que lui rendaient les anciens comme à un être qui avait quelque chose de divin, et lui ont valu l'honneur de déterminer la fondation de savantes académies, uniquement instituées pour étudier son organisation et ses mœurs.

Le Chien est doué d'un discernement d'un ordre aussi élevé que l'instinct de l'Abeille ; il connaît, il délibère, il choisit ; il perfectionne ces dons intellectuels par l'éducation individuelle, par la mémoire, par l'expérience, et à toutes ces qualités, il joint le sentiment, cette faculté supérieure au discernement même, qui anoblit son être (1), et en fait l'ami de l'homme, dont il assure le repos par sa vigilance et sa fidélité, dont il garde les troupeaux, auquel il procure les avantages et les plaisirs de la chasse par son courage, son adresse et son coup-d'œil, et dont il charme les loisirs par sa gaîté, son esprit et son affection. L'Abeille et le Chien, par des voies opposées, s'élèvent aux plus hauts degrés de la création matérielle.

DE L'INSTINCT.

L'instinct, cette faculté innée, primitive, aveugle, irréfléchie, machinale, invariable, irrésistible, involontaire, a été accordée particulièrement aux animaux inférieurs pour suppléer au défaut de discernement ; et c'est, dit Dugès, une des preuves les plus frappantes de la sagesse qui a tout dispensé dans l'univers, que de voir des espèces trop faibles et trop peu raisonnables pour se conserver par elles-mêmes, être préservées d'une destruction inévitable par le don de quelques prérogatives toutes spéciales, toutes restreintes au seul but de leur conservation, et portant néanmoins le cachet d'une méditation profonde, d'une appréciation lumineuse des effets et des causes. Parmi les phénomènes organiques par lesquels cette sagesse prévoyante se manifeste en faveur des animaux, il en est dans lesquels elle agit directement sans l'intervention de l'instinct. C'est ainsi qu'un assez grand nombre de Mollusques déposent leurs œufs par groupes renfermés dans des capsules, des poches, des sachets, ou agglomérés en grappes, en bandes, en chapelets, enveloppés de substances muqueuses ou gélatineuses, dans lesquelles les jeunes individus trouvent un premier aliment en même temps qu'un abri contre l'agitation des flots. Nous y retrouvons la même sollicitude qui préside avec tant de moyens ingénieux, à la conservation et à la diffusion des semences des végétaux.

---

(1) Buffon.

Dugès définit l'instinct : une disposition organique (interne comme externe) de l'espèce et produisant des actes réguliers, mais non raisonnés et souvent irrésistibles, involontaires même, quoique exécutés par des muscles ordinairement soumis à l'empire de la volonté. L'instinct se divise rationnellement et physiologiquement en trois modifications principales qui constituent l'instinct vital, l'instinct animal et l'instinct encéphalique ou cérébral, selon la nature des phénomènes que présente chacun d'eux.

L'instinct vital est celui qui excite dans les viscères des besoins qui deviennent la cause d'actes plus ou moins complexes. La faim, par exemple, est une sensation qui, ayant lieu dans l'estomac, est conduite de cet organe par les nerfs à l'un des centres nerveux. Si la réaction s'opère seulement dans les ganglions du nerf grand sympathique, il n'y a que des mouvements intérieurs et involontaires, parce que le système cérébro-spinal n'y participe pas. Si elle s'étend jusqu'à la moelle épinière, il y a des mouvements extérieurs, mais dans lesquels la volonté n'intervient pas. C'est ainsi que le bec s'ouvre chez beaucoup d'oiseaux nouvellement nés, à l'approche des parents porteurs de la nourriture. Si la réaction a été transmise jusqu'au cervelet et au cerveau, c'est le discernement qui agit et qui détermine des actes entièrement volontaires, comme lorsque l'animal cherche à apaiser sa faim en cherchant sa proie. (Dugès.)

L'instinct animal est plus ou moins combiné avec l'instinct vital; mais considéré isolément, il dépend entièrement de la conformation des organes extérieurs. Dans les animaux inférieurs où le système nerveux n'est pas centralisé, comme dans les polypes, la sensation ne détermine que le mouvement des tentacules; ensuite, lorsque la réaction s'opère dans les ganglions, l'instinct animal s'accroît progressivement et s'harmonise avec les modifications et les développements de l'organisation extérieure. Ainsi, le Mollusque rampe, le Papillon vole, le Criquet saute, le Crustacé nage, l'Araignée file.

A mesure que le système nerveux se concentre et présente une moelle épinière, un cervelet, un cerveau, l'instinct animal se mélange plus ou moins avec des actes de discernement. C'est ainsi que l'Araignée modifie sa toile suivant les différentes particularités de la position qu'elle choisit, et qu'avant de dévorer sa proie elle la garotte plus ou moins solidement suivant la résistance qu'elle en attend.

L'instinct cérébral, dont le siége est dans le cerveau comme le discernement, se distingue de l'instinct animal en ce que ses actes sont indépendants de la forme des organes. La Chenille qui, avant de passer à l'état de Chrysalide, se suspend par la queue, ou s'attache par une ceinture, ou se renferme dans un cocon, n'est pas déterminée à l'une plutôt qu'à l'autre de ces précautions par des modifications de ses organes, mais par une impulsion innée. Il en est de même de l'OEstre qui dépose ses œufs sur les épaules des chevaux, ignorant la vie intestinale réservée à ses larves.

L'instinct cérébral, considéré dans ses principales modifications, porte les animaux à vivre, ou solitaires, ou en famille, ou en société. Il peut dans chacune d'elles atteindre un haut degré de développement. C'est dans la solitude que vivent l'Araignée, qui tend ses filets, le Fourmilion qui guette sa proie au fond de son perfide entonnoir, le Bernard l'hermite, qui, d'une coquille empruntée, se fait une cellule, le Hibou, qui s'isole dans les ténèbres, le Lion, le Tigre, l'Hyène, redoutables solitaires des forêts et des déserts.

L'instinct de famille, par lequel les enfants restent avec leurs parents jusqu'à ce qu'ils se dispersent pour former une nouvelle génération, se trouve également dans une partie de chaque classe animale. La Punaise des bois mène sa couvée sur le feuillage et la guide avec sollicitude. C'est le même instinct que nous présente, parmi les oiseaux, le Cygne, ce modèle de la vie de famille, comme de la grâce et de la beauté. Le Coq, ses Poules et leurs Poussins en offrent un exemple à la manière orientale. Les Dauphins, parmi les Cétacés, les Cerfs, les Chevreuils, parmi les Mammifères, jouissent aussi des douceurs de cette vie.

L'instinct social porte les animaux à se réunir et souvent à s'entendre, à se subordonner. Uni à l'industrie, il leur fait exécuter des travaux dont l'importance est proportionnée à la grandeur et au nombre des individus associés. Il se modifie de diverses manières : les sociétés sont annuelles ou permanentes. Les premières présentent un exemple bien remarquable dans les Guêpes dont les réunions innombrables, composées d'individus non-seulement des deux sexes, mais encore de neutres, c'est-à-dire, de femelles stériles, nous font admirer leur instinct architectural plus encore que nous ne craignons leurs piqûres et leurs déprédations. Ce sont aussi des sociétés annuelles ou au moins temporaires que forment les animaux voyageurs qui changent de climats, les uns pour échapper aux rigueurs de la température, d'autres pour assurer leur subsistance, d'autres pour chercher les lieux les plus favorables pour la reproduction. Tels sont les Sauterelles et les Criquets, qui portent trop souvent la dévastation dans des régions entières, et, parmi les animaux supérieurs, ces troupes innombrables d'oiseaux et de poissons qui, chaque année fendent les airs et les mers, et vont du nord au midi, de l'orient à l'occident (1), obéissant à l'instinct qui leur fait adopter un chef et suivre un ordre régulier, le plus propre à vaincre la résistance de l'air ou de l'eau, c'est-à-dire, une disposition angulaire. C'est ainsi que les Cigognes, les Grues, les Oies, les Cailles, les Hirondelles traversent l'atmosphère à des époques fixes, ayant pour boussole l'instinct que leur a donnée la sagesse suprême. Ils savent connaître les temps qui leur conviennent et les vents qui leur sont favorables ; ils ne s'égarent jamais dans leur route, et ne se trompent jamais sur les lieux où ils doivent s'arrêter. C'est ainsi que les Harengs, les Morues, les Maquereaux forment ces prodigieuses colonies qui s'avancent tous les ans des régions polaires vers les climats tempérés et dont la merveilleuse fécondité est si précieuse pour le genre humain.

Les sociétés permanentes commencent, dans les animaux invertébrés, soit par colonies ou essaims, soit par une seule femelle dont la fécondité fonde l'association, continuée par de nouvelles générations. Les Abeilles, les Fourmis, les Termès nous en donnent des exemples parmi les insectes dont l'instinct est le plus développé, comme les Éléphants, les Singes, les Castors et les Phoques parmi les vertébrés.

L'instinct social produit sur les animaux, au moins dans les classes où il se joint le plus au discernement, c'est-à-dire, les Oiseaux et les Mammifères, un effet bien remarquable et dont l'homme tire sa plus grande puissance matérielle : la tendance à la domesticité. Toute espèce sociable est ou peut devenir domestique ; aucune espèce solitaire n'est susceptible de le devenir. Il est si vrai que la domesticité tire sa source de l'instinct, que les degrés si différents de discernement n'y influent pas, et que le stupide Mouton n'y est pas moins soumis que le chien qui le garde. Une seule espèce, le chat, naturellement solitaire, considérée comme domestique, semble former une exception ; mais, ainsi que le dit Buffon, quoique habitants de nos maisons, les chats ne sont pas entièrement domestiques, et les mieux apprivoisés n'en sont pas plus asservis.

---

(1) Les Grues voyagent de l'orient à l'occident et réciproquement.

M. Flourens, qui a le premier exposé cette théorie, ou plutôt cette vérité, l'appuie d'une considération très-ingénieuse qu'il exprime ainsi : « Le cheval, devenu par la domesticité l'associé de l'homme, l'est naturellement de tous les animaux de son espèce. Les chevaux sauvages vont par troupes ; ils ont *un chef qui marche* à leur tête, qu'ils suivent avec confiance, qui leur donne le signal de la fuite ou du combat. Ils se réunissent ainsi par instinct, et telle est la force de cet instinct, que le cheval domestique qui voit une troupe de chevaux sauvages, et qui la voit pour la première fois, abandonne souvent son maître pour aller se joindre à cette troupe, laquelle, de son côté, s'approche et l'appelle. »

Le mouton que nous avons élevé nous suit ; mais il suit également le troupeau au milieu duquel il est né. Il ne voit dans l'homme, pour me servir d'une expression ingénieuse de F. Cuvier, *que le chef de sa troupe ;* et ceci même « est la base de la
« théorie nouvelle ; l'homme n'est pour les animaux domesti-
« ques qu'un membre de la société : tout son art se réduit à se
« faire accepter par eux comme associé ; il devient bientôt
« leur chef, leur étant aussi supérieur qu'il l'est par l'intelli-
« gence. Il ne change donc pas l'état naturel de ces animaux,
« comme le dit Buffon, il profite, au contraire, de cet état natu-

« rel ; en d'autres termes, il avait trouvé les animaux sociables, « il les rend domestiques en devenant leur associé, leur chef ; « et la domesticité n'est ainsi qu'un cas particulier, qu'une « simple modification de la sociabilité. »

C'est ainsi que l'instinct social est le principal moyen dont la sagesse suprême s'est servie pour accomplir la parole primitive par laquelle elle a donné à l'homme l'empire sur les animaux.

L'instinct cérébral n'est quelquefois inné que par génération, par hérédité ; les souvenirs profonds, les aptitudes acquises par l'expérience, par l'éducation s'impriment dans le cerveau, y laissent une empreinte qui en modifie la conformation et qui se transmet de père en fils. C'est ainsi que chaque race de nos animaux domestiques est douée de qualités qu'elle doit à l'éducation qu'ont reçue ses ancêtres, et c'est ce qui a donné lieu au proverbe : bon chien chasse de race (1).

La gradation que nous observons dans l'instinct et qui est en rapport avec celle que nous montre le système nerveux, se manifeste en général dans les grandes séries des animaux invertébrés et particulièrement dans les insectes. Elle se montre aussi dans l'instinct et particulièrement dans l'industrie des simples familles. Par exemple, l'art de construire des cellules est trèsgradué dans la tribu des Apiaires, dont les abeilles sont le genre principal. D'abord, les Eucères se bornent à creuser en terre un trou cylindrique, dont ils polissent les parois. Ils placent au fond une pâtée qui a pour base le pollen des fleurs, déposent un œuf auprès, bouchent ensuite l'ouverture du trou et en font d'autres jusqu'à ce qu'ils aient achevé leur ponte. Les Anthophores font leurs nids dans les fissures des rochers ou des vieux murs; ils y apportent de la terre, en façonnent leurs cellules deux à deux, l'une au-dessus de l'autre, sous la forme de dés à coudre, et en lustrent l'intérieur. Elles y mettent également un œuf et de la pâtée. Les Mégachiles, coupeuses de feuilles, creusent une petite cavité cylindrique; puis elles vont couper trois ou quatre fragments arrondis de feuilles d'églantiers ou de pétales de pavots; elles les introduisent ingénieusement dans le trou, en couvrent les parois; elles placent au fond un œuf et une pâtée de pollen de coquelicots et de miel; ensuite elles replient les bords supérieurs de ces tapisseries pour refermer le nid, le recouvrent de terre et en construisent plusieurs autres sur le premier. D'autres Mégachiles choisissent un angle de mur sous une corniche, y apportent une terre très-fine qu'elles délaient avec leur salive; elles en forment 12 à 15 cellules les unes à côté des autres, y placent leurs œufs et une pâtée miellée, et les recouvrent d'une couche commune d'un ciment très-solide. Les Xylocopes font leurs nids dans le bois décomposé, y creusent de longues galeries cylindriques au fond desquelles elles façonnent une première cellule qu'elles munissent de pâtée et d'un œuf; elles la ferment d'un couvercle qui sert de base à une seconde cellule, et ainsi de suite, dans toute la longueur de la galerie; et ensuite elles en recommencent une autre et jusqu'à trois ou quatre. Les Bourdons commencent à former des sociétés composées de mâles, de femelles et de neutres, mais seulement annuelles. Ils font leur nid dans la terre à l'extrémité d'une longue galerie, et le recouvrent d'une couche de cire. Ils y déposent un amas irrégulier de pâtée dans laquelle ils placent leurs œufs. Lorsque les larves ont atteint le terme de leur croissance, elles se filent des coques de soie qui remplacent la pâtée et forment ainsi des gâteaux irréguliers. Ils y construisent aussi de petits vases toujours ouverts qu'ils remplissent de miel pour leur nourriture. C'est l'ébauche des sociétés permanentes des Abeilles, de leur merveilleux instinct et même des actes de discernement qui s'y mêlent et dont nous aurons un grand nombre d'exemples à mentionner.

---

(1) « Toutes les fois que les navigateurs ont pénétré dans des contrées nou- « velles et isolées, les oiseaux se laissaient approcher et même saisir sans témoi- « gner de crainte ; mais bientôt, avertis par le massacre de leurs compagnons, et « par leurs propres blessures, ils ont appris à redouter l'homme, à le fuir, et « cette crainte s'est naturellement transmise à leur postérité ; de telle sorte que, « dans ces pays comme dans les nôtres, sans avoir jamais vu d'homme, un oi- « seau, tout jeune encore, est saisi de frayeur à son aspect. »

« Si, dans l'homme, la transmission des qualités héréditaires ne se manifeste « que d'une manière très-restreinte et très-confuse, la cause en est dans la mul- « tiplicité des opérations intellectuelles qui rend cette transmission impossible. » Dugès.

DU DISCERNEMENT.

Le discernement des animaux est, comme l'instinct, une puissance distincte et primitive. Ses actes sont libres, volontaires, électifs ; elle est fondée sur la perception et la mémoire, qui produisent la comparaison, le jugement, la détermination ; elle se développe par l'expérience et l'instruction.

Comme l'instinct, le discernement est gradué dans les diverses classes d'animaux d'après le développement du système nerveux, et toujours plus ou moins combiné avec l'instinct. A peine sensible dans les invertébrés inférieurs qui ne montrent qu'à des degrés très-bornés la sensation, la perception, le souvenir et la volonté, il se manifeste un peu dans les Mollusques et les Crustacés, davantage chez les Arachnides et les insectes, où il paraît assez souvent l'auxiliaire de l'instinct, surtout dans les circonstances fortuites de leur vie industrielle. Elle prend un essor lent, mais progressif, dans les classes inférieures des vertébrés, les poissons et les reptiles ; elle prend de l'extension chez les oiseaux, et parvient enfin chez les Mammifères, en s'élevant successivement des Rongeurs aux Ruminants, aux Pachydermes et aux Carnassiers, au plus haut degré que l'animal peut atteindre, à une distance infinie de l'intelligence humaine, cette puissance supérieure à toutes les autres puissances terrestres.

Selon M. Flourens, la seule différence qui distingue le discernement des animaux de l'intelligence de l'homme, c'est la réflexion, cette faculté suprême, dit M. Flourens, qu'a l'esprit de l'homme de se replier sur lui-même et d'étudier l'esprit par l'esprit, de connaître la pensée par la pensée. La réflexion, ainsi définie, est donc la limite qui sépare l'intelligence de l'homme du discernement des animaux, et l'on ne peut disconvenir, en effet, qu'il n'y ait là une ligne de démarcation profonde. Cette pensée qui se considère elle-même, cette intelligence qui se voit et qui s'étudie, cette connaissance qui se connaît, forment évidemment un ordre de phénomènes déterminés d'une manière tranchée et auxquels aucun animal ne saurait atteindre. C'est là, si l'on peut ainsi dire, le monde purement intellectuel, et ce monde n'appartient qu'à l'homme. En un mot, les animaux sentent, connaissent, pensent (1); mais l'homme est le seul de tous les êtres créés à qui ce pouvoir ait été donné de sentir qu'il sent, de connaître qu'il connaît et de penser qu'il pense. »

Est-ce bien là une définition de l'intelligence humaine? Est-ce bien par la réflexion, c'est-à-dire, en se repliant sur soi-même, en se considérant soi-même où il ne trouve que des sensations et tout ce qui en dérive, que l'homme s'élève jusqu'aux vérités métaphysiques et morales, jusqu'à l'immortalité de l'âme, jusqu'à Dieu, ces principes universellement reconnus par le genre humain? Nous ne le pensons pas, et nous croyons que l'homme diffère essentiellement des animaux par son âme, c'est-à-dire, par le souffle divin dont Dieu anima son corps après l'avoir tiré du limon de la terre; en sorte qu'il se trouve composé de deux substances de nature et d'origine différentes, et il est le seul être créé qui présente cette circonstance. Son âme vient donc directement de Dieu, et n'a point son origine dans la matière.

---

(1) Nous n'admettons pas que les animaux pensent, parce que ce qui constitue la pensée, c'est la connaissance des idées qu'on a, ce qui n'appartient qu'à l'homme.

Les actes que produisent l'instinct et le discernement des animaux sont infinis ; ils excitent puissamment notre curiosité, souvent notre admiration ; ils sont le principal attrait qui nous charme dans l'histoire naturelle, cette science contemplative des œuvres de Dieu ; ils nous intéressent encore par les avantages ou les dommages qu'ils nous causent. Il nous importe donc de les connaître, de les distinguer entre eux, de faire la part de l'instinct et du discernement dans chacun d'eux. Ce travail a été abordé pour les vertébrés et particulièrement pour les Mammifères, par Georges Leroy, Frédéric Cuvier, M. Flourens, Lesson. Nous trouvons un grand charme dans les observations par lesquelles ils ont approfondi et analysé les mœurs de cette élite de la race animale. Quant aux invertébrés, nous prenons un intérêt non moins grand aux mémoires de notre célèbre Réaumur et de ses émules sur l'instinct des insectes ; mais le sujet est si vaste, et il a été si peu étudié pour les autres classes, telles que les Mollusques et les Crustacés, qu'on peut le regarder comme peu avancé encore. Nous croyons donc utile de réunir quelques matériaux épars en présentant les observations que nous avons recueillies sur l'instinct et le discernement des invertébrés, en distinguant ce qui appartient à l'une ou à l'autre de ces facultés, et en signalant l'harmonie qui règne entre elles et la conformation de ces petits êtres. Car, ainsi que l'a dit M. J. Geoffroy St-Hilaire : « Chaque organe, dans chaque animal, a exactement la structure, la position, le volume, la forme les plus favorables à l'accomplissement de la fonction qui lui est dévolue, et le savoir le plus profond sur l'organisation des animaux, les raisonnements les plus ingénieux sur les nécessités de leur vie, ne sauraient rien concevoir qui pût ajouter à la perfection de ces créatures. (1) »

---

(1) Article zoologie de l'Encyclopédie du XIX.^{e} siècle.

INFUSOIRES.

La série animale, cette échelle visible par où l'homme monte vers le Créateur, ce mode matériel choisi par Dieu pour arriver progressivement à la plus harmonieuse de toutes les formes (la forme humaine, qui résume en elle la création tout entière), doit commencer par les animaux les plus simples. A ce titre, nous plaçons au premier rang les Infusoires, quoique, suivant une autorité imposante et fort accréditée en Allemagne, ces animaux microscopiques aient un organisme assez compliqué (1). Nous croyons, suivant une autre opinion plus généralement adoptée en France (2), qu'ils sont placés à la limite de la vie animale, qu'ils ne présentent d'abord qu'une substance gélatineuse, homogène, contractile par elle-même et sans organes proprement dits, et que, de cette simplicité organique, ils s'élèvent de quelques degrés dans la série, et se rapprochent, par le progrès de l'organisation et par certaines analogies, des autres classes inférieures. Du reste, l'extrême petitesse et la transparence de ces animalcules ne nous permettent de les voir que d'une manière imparfaite. Le microscope a bien pu nous dévoiler un monde nouveau, nous signaler 40,000 animaux dans l'espace qu'occupe un grain de sable (3); mais il n'a pu encore nous les montrer, surtout à l'intérieur, de manière à pouvoir juger avec certitude de leur organisme.

Dans ces animalcules, comme dans les Polypes qui les suivent, la substance nerveuse, dans sa disposition la plus simple, est disséminée dans toute la substance musculaire, de sorte que le corps entier est en quelque sorte tout cerveau comme il est tout muscle, et, par conséquent, apte à recevoir des impressions.

---

(1) Suivant M. Ehrenberg, les Infusoires ont pour la plupart un intestin divisé en nombreux estomacs, et les deux sexes réunis.

(2) Celle de Cuvier, Lamarck, Treviranus, Oken, Dujardin, etc.

(3) Suivant Leuwenhoeck.

Le premier terme (1) de cette série, comme de l'animalité entière, est linéaire, sans aucun organe; il est le plus petit des animaux connus, n'ayant de longueur que deux millièmes de millimètre. Il respire et il se nourrit à la surface du corps par l'absorption de l'air et de molécules alimentaires; il se produit de germes inconnus et ensuite par la division spontanée, commune à tous les infusoires ainsi qu'aux polypes. Son instinct se borne à se mouvoir en vacillant par l'effet de la contractilité de sa substance; sa part de discernement, si l'on peut employer ce mot, se réduit à vouloir être en repos ou en mouvement quand il le juge convenable.

A ces animaux élémentaires succèdent dans la série ceux qui ont l'instinct de changer à chaque instant de forme, au moyen de l'extension ou de la contraction de chaque partie du corps, de sorte qu'il en résulte des expansions qui ne sont jamais les mêmes, rentrant et se confondant successivement dans la masse. Ces Protées (2) qui réalisent celui de la fable, commencent à manifester à l'intérieur des corpuscules venus du dehors, et des granules que l'on retrouve dans tous les infusoires suivants. Les premiers paraissent pénétrer au-dedans par l'effet de la contraction des parties du corps et à l'aide de la faculté par laquelle l'intérieur se creuse de vésicules qui reçoivent ces corpuscules dont la propriété nutritive est probable, mais non constatée. La nature des granules est également incertaine, mais on ne peut guères se refuser à croire qu'ils sont des œufs ou des germes.

---

(1) Bacterium termo, Dujardin.

(2) Famille des Amibiens, renfermant les Protées. Dujardin.

(3) Suivant M. Dujardin, ces granules sont de deux sortes : les unes, d'une ténuité extrême et irrégulière, semblent un produit de sécrétion, plutôt que des œufs ; d'autres, qu'en raison de leur uniformité on serait plus fondé à regarder

Après ceux-ci, les Infusoires présentent deux modifications principales : les uns restent nus, les autres sécrètent une carapace. Dans les uns et les autres, l'organisme s'accroît progressivement. Aux Protées succèdent les Rhizopodes, animalcules qui n'en diffèrent que par leurs carapaces, et qui ont été classés parmi les Mollusques céphalopodes avant que leur simplicité organique fût reconnue (1), erreur qui provenait de la structure compliquée, régulière, élégante de ces coquilles dont les animaux étaient jugés d'après leurs demeures.

Dans les familles suivantes, le corps perd sa simplicité extérieure en se garnissant de filaments charnus (2); diversement disposés en écharpe, en couronne, en spirale (3), en séries régulières (4) qui servent sans doute à la locomotion. C'est parmi ces derniers groupes que nous commençons à voir une bouche souvent entourée de cils, qui reçoit les aliments et les transmet aux vésicules de l'intérieur, sans qu'il y ait ni canal intestinal, ni orifice postérieur.

Outre ces organes, plusieurs familles sont pourvues de supports ou de pédicules et forment de nombreuses agrégations (5).

Cette série jusqu'ici si régulièrement graduée, s'interrompt brusquement, et, après une profonde solution de continuité (6), reprend son cours dans les rotateurs (7), qui, également micros-

---

comme des œufs, mais qui lui paraissent trop consistants et trop homogènes pour être tels. Suivant Ehrenberg, ce sont des œufs.

(1) Ce sont les Foraminifères de M. d'Orbigny

(2) Monadiens, Volvociens, Dinobryens, Thécamonadiens, Eugleniens, Péridiniens, de Dujardin.

(3) Trichodiens, Bursariens, id.

(4) Leucophryens, Paraméciens, id.

(5) Vorticelliens, id.

(6) Quelques genres isolés, les Coleps, les Planarioles, les Chœtonotes, paraissent cependant intermédiaires entre les familles précédentes et les suivantes.

(7) Systolides, d'Erenberg et Dujardin.

copiques et liés aux précédents par de nombreux rapports de conformation, en diffèrent par un organisme beaucoup plus complexe. Ils ont non-seulement à l'extérieur un organe du toucher, sous la forme d'éperon, une bouche armée de mâchoires et entourée d'un appareil qui présente l'apparence de roues tournant avec rapidité, des points oculiformes, qui sont peut-être des yeux rudimentaires; mais ils ont à l'intérieur un canal digestif, revêtu de cils vibratiles en dedans, un ovaire dans lequel les œufs prennent une grosseur considérable, et des vestiges de vaisseaux, de nerfs, de muscles encore peu appréciables.

Enfin, une dernière modification des Infusoires nous présente les Tardigrades qui, à l'organisme complexe des précédents, joignent un organe locomoteur composé de huit pattes munies d'ongles.

Il résulte de ces modifications organiques une diversité infinie de formes, et même quelquefois la grande contractilité du corps donne aux mêmes Infusoires une multitude de figures différentes. C'est ainsi que les Vorticelles se façonnent en trompette, en disque, en cloche, en parasol, en cornemuse, en vase, etc., et c'est ce qui excitait l'admiration de Muller. « De toutes les merveilles de la nature qu'il m'a été donné de voir, dit-il, celle-ci est certainement la plus admirable ; c'est le suprême artifice de la nature, qui frappe d'étonnement l'esprit et fatigue l'œil. »

Après ce léger aperçu de la conformation des Infusoires, considérons-les dans leur manière de vivre, dans leur instinct aussi simple, mais aussi diversifié que leur organisme.

Ces animalcules habitent généralement les eaux ; ils y sont d'autant plus nombreux qu'ils y trouvent plus de nourriture et de calme ; c'est dans les infusions, dans les eaux stagnantes, remplies d'herbes en putréfaction (et ce sont encore des infusions), sur les plantes et les animaux aquatiques, dans les citernes, les ornières, les gouttières, qu'ils pullulent avec le plus d'abondance, et souvent au point de les colorer en vert ou en rouge (1). L'eau de la mer, celle des salines, leur conviennent comme l'eau douce, pourvu qu'elles soient calmes. Ils se montrent aussi dans les sécrétions animales, telles que le lait, la salive, le tartre des dents (2). Un assez grand nombre d'entre eux vivent à l'extérieur ou à l'intérieur d'autres animaux, et particulièrement sur les Polypes d'eau douce (3), les coquilles, les petits Crustacés, les larves d'insectes aquatiques (4), dans l'intérieur du corps des Lombries, des Grenouilles (5).

La manière de vivre des Infusoires, dans le milieu qu'ils habitent, est aussi diversifiée que leur organisme. Les uns vivent libres (6), d'autres fixés (7), d'autres en état d'agrégation (8).

Ceux qui vivent libres se meuvent, les uns sans organe de locomotion, par une simple vacillation (9), ou par un mouvement ondulatoire (10), ou par un tournoiement comme le *spirillum volutans,* ce petit être qui, sous le plus fort microscope, ne paraît que comme une très-fine ligne noire en tire-bouchon, tournant, par instant, sur son axe avec une vélocité merveilleuse, sans que l'œil aperçoive, ou que l'esprit devine le moyen de locomotion qui produit ce phénomène (11). D'autres rampent à l'aide des expansions variables de leur corps (1), la plupart nagent au moyen d'appendices, soit en tournoyant et par saccades (2), soit en zigzag (3), soit par un mouvement rectiligne en tournant sur eux-mêmes (4), soit en sautant brusquement (5), ou en bondissant (6). Il y en a qui se contournent en S (7), d'autres imitent les ondulations d'une nacelle (8), d'autres rappellent la figure des hirondelles rasant les eaux, ou de navires à la voile aperçus dans le lointain (9). Quelquefois le corps est pourvu de deux filaments dont l'un, agité d'un mouvement ondulatoire, détermine la progression en avant, et l'autre, à la volonté de l'animal, s'agglutine aux corps voisins, et produit en se contractant un mouvement brusque en arrière (10).

---

(1) Les Euglènes, les Phacus, les Diselmis.

(2) Les Vibrioniens.

(3) Urcéolariens.

(4) Les Vorticelliens.

(5) Les Leucophryens.

(6) Les Vibrioniens, les Amibiens, les Actinophryens, les Enchéliens, les Trichodiens, les Kéroniens, les Plœsconiens, les Leucophryens, les Paramécciens, les Bursariens, les Brachioniens, les Furculariens, les Rotifères, les Tardigrades.

(7) Les Urcéolariens, les Floscularieus, les Mélicertiens.

(8) Les Vorticelliens, les Anthophyses, les Volvociens, les Dinobryens, les Uvelles.

(9) Les Bacterium, les Monades.

(10) Les Vibrions.

(11) Dujardin.

Il y a des Infusoires qui se meuvent à la manière des Sangsues ou des Chenilles arpenteuses, en portant alternativement en avant les parties antérieure et postérieure du corps, d'autres enfin marchent au moyen de leurs cils (11) ou de leurs pattes (12).

Les Infusoires qui vivent fixés le sont ordinairement par un pédicule (13) ; quelquefois ils ne passent ainsi que la première période de leur vie ; ensuite ils abandonnent ce support pour nager librement, et sous une forme très-différente.

Un grand nombre d'Infusoires vivent en état d'agrégation comme les Polypes. Les uns sont réunis à l'extrémité des rameaux d'un support sécrété par eux ; mais, pendant la dernière partie de leur existence, ces groupes se détachent de leur tige et se meuvent en tournoyant dans l'eau par l'action simultanée des filaments de chaque animal en particulier (1) ; d'autres, qui sont gemmipares et cuirassés, forment de petits Polypiers par la réunion des carapaces qui se greffent les unes aux autres (2). D'autres, qui sont nus, vivent agrégés en masses sphériques qui se meuvent librement en tournant dans le liquide (3). Il y en a qui sont tantôt libres, tantôt engagés dans une masse gélatineuse, élaborée par eux et formant une sphère remplie d'animalcules disposés en phalanges serrées (4). Le Volvox, que l'on a considéré comme un seul animal, est une agrégation d'animalcules occupant la surface d'une masse glutineuse, diaphane, d'abord pleine, puis offrant en son centre une cavité que vient occuper l'eau à mesure que la surface augmente par la multiplication des animalcules, et dans laquelle se développent sous la forme de boules plus petites et plus compactes, de nouvelles agrégations semblables (5).

---

(1) Les Amibiens (Protées), les Rhizopodes et les Actinophryens libres.
(2) Une partie des Monadiens, les Pélécides.
(3) Les Cryptomonas.
(4) Les Acomies, Dujardin.
(5) Les Alyscum, id.
(6) Les Halteria, id.
(7) Les Oxytricha, id.
(8) Les Plæotia, id.
(9) Müller.
(10) Les Hétéromites, Dujardin.
(11) Les Urcéolariens, les Plæsconiens, les Coccudines, Duj.
(12) Les Flosculariens, les Mélicertiens.
(13) Les Flosculariens, les Mélicertiens.

Les Infusoires se nourrissent de molécules alimentaires, soit liquides, soit solides. S'ils se trouvent si communément dans les infusions, c'est, sans doute, parce que ces eaux sont chargées de particules animales ou végétales, dissoutes. On trouve dans leur intérieur des brins d'Oscillaires, de conferves, d'Algues, souvent aussi des Infusoires d'espèces plus petites (6). Ils s'attaquent même à des animalcules bien plus grands qu'eux, en avalant successivement les différentes parties de leur proie (1). Ils se procurent leurs aliments par deux moyens principaux : Le premier consiste à changer de lieu, afin qu'après avoir consommé la nourriture qui se trouve à leur portée, ils en trouvent de nouvelle; et c'est sans doute ce qui motive cette locomotion si habituelle, si diversifiée d'un grand nombre d'entre eux, et la demeure que se choisissent quelques-uns à la surface du corps d'autres animaux qui, en les transportant avec eux, leur procurent également une eau sans cesse renouvelée (2). Le second moyen, c'est d'agiter les liquides qui les entourent, à l'aide des cils qui bordent leur bouche, et de former ainsi de petits tourbillons qui amènent des molécules nutritives, et c'est ainsi que la plupart de ces animalcules sont munis de ces organes progressivement développés depuis la simple rangée de cils des Trichodes jusqu'à l'appareil si complexe des Rotifères. Quelquefois ces cils paraissent avoir la propriété de s'agglutiner au corps des Infusoires qui viennent à les toucher en nageant, de leur donner la mort par leur contact, puis, en se contractant, de les rapprocher peu à peu de l'animalcule qui en fait sa proie (3).

---

(1) Les Anthophyses, Dujardin.

(2) Les Dinobryens, id.

(3) Les Uvelles.

(4) Les Ophrydies, Dujardin.

(5) Dujardin, Ehrenberg.

(6) J'ai vu, dit M. Dujardin, une *Nassula* avaler successivement toute une Oscillaire, au bout de laquelle on la voyait comme emmanchée, le brin d'Oscil-

---

laire s'infléchissait et se courbait en cercle dans le corps de l'animal qu'il distendait fortement par l'effet de son élasticité. Je pouvais me convaincre alors qu'il n'y avait rien qui ressemblât le moins du monde à un intestin ; l'animal se creusait simplement d'une vaste vacuole dans laquelle l'Oscillaire se logeait comme dans une bourse. La digestion paraît s'effectuer très-rapidement. »

(1) « Un Lyncée (crustacée voisin des Daphnis), ayant été écrasé, dit M. Dujardin, entre les lames de verre que je tenais écartées par un brin de conferve, un holophre, qui vint en nageant à travers les débris du petit crustacée, s'arrêta tout à coup et commença à en avaler les parties demi-liquides. Le mouvement des cils de sa bouche déterminait sans tourbillon l'afflux du liquide au fond de sa bouche qui se creusait peu à peu en un tube droit d'abord, puis infléchi.

(2) Les Vorticelliens, etc.

(3) C'est ainsi que se nourrissent les Actinophyens, suivant l'observation de M. Dujardin.

Enfin, les Infusoires qui vivent en parasites dans l'intérieur d'autres animaux, paraissent se nourrir des humeurs qu'ils y trouvent. Les uns habitent les viscères des Grenouilles et des Lombries (1), d'autres les intestins des Limaces (2). Ils sont aux animaux inférieurs ce que les vers sont aux classes supérieures.

La génération des Infusoires est encore couverte d'un voile épais, et donne lieu à des opinions bien différentes, au moins quand on considère les familles inférieures en organisme, les Infusoires proprement dits, qui apparaissent au bout de peu de temps dans les infusions, sans que l'on sache comment ils s'y trouvent ; cependant, dans la généralité de ces animalcules (3), l'intérieur du corps présente des granules qui ne paraissent pas étrangères à la génération. Parmi nos observateurs les plus récents, et qui ont étudié ces animalcules avec les microscopes les plus perfectionnés, M. Ehrenberg les considère comme des œufs véritables. Pour M. Dujardin ils n'en sont pas, mais il ne serait pas impossible qu'ils pussent servir à la reproduction ; ils seraient les plus simples des germes, tels que les admettait Spallanzani, susceptibles de se disséminer dans l'atmosphère d'où ils se répandent et se développent dans les infusions (4).

Quant à ceux qui appartiennent aux familles supérieures, tels que les Rotifères, les Brachions, ils montrent un ovaire, des œufs qui ne laissent aucun doute sur leur mode de reproduction, La nature en prend même un soin remarquable. Pendant la saison chaude, ces œufs ne tardent pas à éclore; mais à l'approche de l'hiver, ils acquièrent une coque plus épaisse, souvent épineuse, et sont destinés à n'éclore qu'au printemps suivant (5). Quelquefois même ces œufs éclosent avant la ponte. Les Tardigrades présentent une singularité en ce qu'ils abandonnent leurs œufs dans la peau dont ils se dépouillent (1).

---

(1) Les Leucophryens, Dujardin.

(2) Les Monadiens, id.

(3) A l'exception des Vibrioniens.

(4) Dujardin.

(5) Id.

Malgré la grande difficulté d'expliquer la présence des Infusoires inférieurs dans les infusions, quoique l'on n'y ait jamais observé, ni leur éclosion, ni leur développement, ni leur ponte, il est vraisemblable que leur reproduction s'opère d'une manière analogue à celle des Infusoires supérieurs avec lesquels ils forment une série incontestable, malgré l'hiatus dont nous avons parlé ; ce n'est sans doute que l'insuffisance de nos instruments, quel que soit leur état de perfectionnement, qui dérobe ces mystères à nos yeux ; et nous repoussons l'opinion non moins improbable, hasardée, que matérialiste, d'après laquelle ces animalcules proviendraient de la dissolution des substances animales ou végétales, et devraient la vie à la génération spontanée. La vie n'a d'autre origine que la vie. La décomposition ne peut organiser, et chaque être vivant sort d'un moule primitif créé par **Dieu.**

Les germes inconnus des Infusoires (2) se développent plus ou moins rapidement suivant les espèces. Depuis l'instant de sa préparation, une infusion change incessamment d'habitants (3). Elle montre d'abord le *Bacterium termo*, ce premier terme de l'animalité, puis les Vibrions qui serpentent, les Spirillum qui tournoient, les Monades qui nagent à l'aide de leur filament, les Protées aux mille formes. Un peu plus tard, apparaissent les Enchelys, les Trichodes, tournant sur leur axe à l'aide de leurs cils vibratiles, les Kolpodes en forme de cornemuse ; enfin les Loxodes qui rampent, les Plœsconies qui marchent, les Paramécies, les Kérones, assez grandes pour être vues à la loupe, les

---

(1) Dujardin.
(2) Id.
(3) Id.

Glaucomes Scintillans, et les Vorticelles, si remarquables par leurs agrégations en élégants arbuscules (1).

Indépendamment du mode de génération par les germes ou par les œufs, les Infusoires se multiplient par la division spontanée qui fait deux individus complets des deux moitiés d'un seul, de sorte qu'un Infusoire est assez bizarrement la moitié d'un Infusoire précédent, le quart du père de celui-ci, le huitième de son aïeul, et ainsi de suite. Cette séparation se fait, suivant les espèces, en long ou en travers, ou bien indifféremment de l'une de ces manières dans une même espèce (2).

Un autre genre de propagation se manifeste chez les Vorticelles en même temps que la division spontanée : elles produisent des bourgeons comme les Polypes.

Ces divers modes de multiplication et la rapidité avec laquelle se succèdent les générations, produisent les myriades d'individus qui pullulent dans une goutte d'eau (3), et témoignent des desseins de la Sagesse suprême. Base de l'animalité, aliment des classes qui les suivent dans la série des êtres vivants, les Infusoires remplissent leur destination par leur multiplication plus merveilleuse encore que leur petitesse.

La mort des Infusoirs ne laisse quelques vestiges que chez ceux dont le corps présente des parties solides (1). Ceux qui sont couverts d'une carapace, et particulièrement les Rhizopodes, produisent ces dépôts fossiles immenses qui forment une partie des Apennins et des montagnes du Chili. On a considéré aussi comme provenant des Infusoires plusieurs autres substances telles que le tripoli, la farine fossile ; mais les Navicules, les Diatomes, les Bacillaires, dont elles sont les vestiges siliceux, ont été placées, d'après un examen plus approfondi, parmi les végétaux, de ceux qui touchent au règne animal, et se confondant presque avec lui.

---

(1) Si les Infusoires sont conservés pendant longtemps, ils changent tout-à-fait de nature ; pourvu que le liquide soit en quantité suffisante, la substance mise à infuser devient un sol sur lequel peuvent se développer des végétations, ainsi que sur la paroi du vase ; si la lumière est assez intense, on observe même des végétations vertes ; alors, avec d'autres Infusoires, on peut rencontrer dans les liquides, des Systolides et des Diatomées. Dujardin.

(2) Duj. Les Vibrions se divisent non en deux, mais en un nombre indéfini de articles qui restent contiguës à la suite les unes des autres au moins ndant un certain temps. Duj.

(3) Suivant M. Ehrenberg, une observation directe démontre qu'en mettant en expérience un Rotifère, on peut obtenir au dixième, sur un million d'individus 4 millions le onzième et 16 millions le seizième.

Quelques Infusoires, et particulièrement les Rotifères, présentent le phénomène d'une mort et d'une résurrection apparentes. Lorsque l'eau ou l'humidité dans laquelle ils vivent vient à manquer, ils se contractent, se dessèchent et restent en léthargie jusqu'à ce que leur fluide leur soit rendu.

Ils offrent encore un autre phénomène dont la nature est fort contestée. Pour les uns, c'est une sorte de décomposition inconnue aux autres animaux. On voit ces animalcules, lorsqu'ils ne sont plus dans des conditions favorables à leur existence, se rompre et se répandre en molécules, soit en totalité, soit en partie ; et, dans ce dernier cas, le reste du corps continue à vivre, et répare ce qu'il a perdu. Pour les autres (2), ces molécules sont les granules ou les œufs, et cette diffluence, c'est la ponte ; mais les observations ne sont pas encore assez concluantes pour faire cesser l'incertitude. (3)

---

(1) Il ne reste des Infusoires que les carapaces de ceux qui en sont pourvus et les mâchoires solides des Systolides.

(2) Dujardin. Cet observateur admet encore un autre phénomène de décomposition : c'est l'exsudation de la substance glutineuse de l'intérieur a travers les mailles du tégument lâche qu'on aperçoit comme un réseau à sa surface. Il s'observe chez les Infusoires qui ne se décomposent pas par diffluence. Il appelle cette substance sarcode.

(3) Ehrenberg.

Enfin plusieurs infusoires se font remarquer par leur phosphorescence. La mer Baltique est souvent éclairée pendant la nuit par la lumière que répandent les myriades de ces animalcules (1).

Telles sont les principales particularités que présentent les Infusoires, qui, ainsi que les autres classes animales, forment une série progressive plus ou moins affiliée aux suivantes, mais qui diffèrent de toutes, en ce qu'ils commencent la chaîne entière, et ne se lient à rien d'inférieur. Nous ne pouvons douter que la puissance du microscope ne s'accroisse encore par le développement indéfini de l'industrie humaine ; mais si les Infusoires des familles inférieures, les Vibrions, les Amibes étaient d'une nature aussi simple qu'ils nous paraissent l'être, nous serions réellement parvenus au principe de l'animalité.

Les animaux qui présentent de l'affinité avec les Infusoires sont principalement les Polypes, par les cils ou tentacules qui entourent la bouche, et par leurs agrégations semblables à celles des Volvox, des Vorticelles ; les Mollusques, par les coquilles analogues aux carapaces des Rhizopodes et de beaucoup d'autres ; les vers intestinaux par les Leucophres ; les insectes par les Tardigrades.

D'après tout ce qui précède sur les Infusoires, on voit que l'instinct est en harmonie avec la simplicité organique de ces animalcules, et qu'ils ne donnent pas d'autres signes de discernement, que quelques faibles indices de volonté et de détermination.

ANIMAUX RAYONNÉS.

La chaine animale, commencée par les Infusoires, se continue par une nouvelle série progressive qui s'élève à son tour de plusieurs degrés dans le domaine de l'organisation ; c'est celle des animaux rayonnés, dont les parties sont régulièrement disposées autour d'un axe comme autant de rayons. Cette forme, dont une partie des Infusoires donne déjà quelque idée, et qui n'appartient qu'aux animaux inférieurs, semble une suite de la manière d'être dans les fleurs des végétaux, et que nous observons même dans quelques minéraux, tels que les Actinolites, les Pyrites. Nous pouvons même, dit le savant Kirby, nous élever plus haut, et dire que l'*irridiation* est le commencement de la vie, depuis la semence dans la terre et le *punctum saliens* dans l'œuf, jusqu'au fœtus dans la matrice, et plus haut encore dans le monde physique, le son rayonne, la lumière rayonne, le calorique rayonne ; de plus, si nous jetons nos regards sur ce vaste univers, que voyons-nous, sinon des corps rayonnants dispersés dans l'espace, des soleils, d'innombrables systèmes répandant leurs rayons sur leurs planètes soumises, et Dieu lui-même, ce soleil spirituel qui pénètre tous les lieux et tous les temps.

---

(1) Le Prorocentrum micans, le Peridenium michaelis.

Outre le caractère essentiel qui les distingue, les animaux rayonnés présentent tous le système nerveux, le sens du toucher, la circulation et la respiration, souvent rudimentaires. La nutrition a lieu à l'aide d'un canal alimentaire ; la génération, par des œufs et souvent aussi par des gemmes ou bourgeons ; mais ces divers systèmes, d'abord peu développés et même sans appareils spéciaux, se développent dans la progression de la série.

POLYPES.

Parmi les caractères propres seulement à une partie de ces animaux, les plus saillants sont la faculté qu'ont la plupart des Polypes de sécréter une matière calcaire ou cornée, ou gélatineuse, qui leur sert tantôt de demeure, tantôt de base, et celle de former, par leur mode de propagation par gemmes, des agrégations d'individus qui, outre leur existence individuelle, en ont une commune et en rapport de nutrition, de manière que ce que l'un mange profite à tous. Ils paraissent avoir même une communauté de vouloir. Il résulte de cette existence composée, de singuliers rapports entre ces animaux et les plantes, qui leur ont fait donner le nom de Zoophytes. Ils semblent concourir avec les Hydrophytes à former la végétation qui revêt le fond des mers; et, généralement plus remarquables par l'éclat des couleurs et la diversité des formes que les Fucus, les Conferves, les Ulves, les Céramies, ils nous charment autant qu'ils nous étonnent en reproduisant à nos yeux, avec une variété infinie, toutes les formes végétales et mille autres figures fantastiques. Ils s'allongent en arbres, se dessinent en palmes, s'épanouissent en fleurs, se dilatent en champignons ; ils rayonnent en astres, ils se contournent en Méandres, se hérissent en terribles Gorgones; ils se durcissent en brillants coraux ; enfin, voguant quelquefois librement sous la forme de plumes élégantes (1), ils répandent alors de vives lumières dans les ténèbres de la nuit.

Cette vie à la fois individuelle et composée, qui appartient si généralement aux Polypes, et dont nous retrouverons des exemples dans plusieurs autres classes inférieures (2), est presque toujours propre aux petits animaux aquatiques fixés sur les rochers. Il paraît que la sagesse suprême leur a donné ainsi des moyens de subsistance et de préservation plus assurés. Comme ils se nourrissent de corpuscules alimentaires que leur amènent les eaux agitées par le mouvement de leurs tentacules, cette agitation s'accroît en raison du nombre d'individus, et l'abri que chacun d'eux élabore acquiert une consistance proportionnée à l'agglomération des abris. Cette union matérielle des animaux aquatiques représente très-bien celle que forment les terrestres qui vivent en société et qui recueillent de même des aliments et des matériaux pour leurs besoins individuels et communs. La terre n'offre aucun exemple d'animaux composés, ni l'Océan, d'animaux qui, comme le Castor, le Lemming, l'Abeille, la Fourmi et beaucoup d'autres, forment des associations pour bâtir et habiter une demeure commune et élever une famille en commun. Probablement la nature différente des milieux où vivent ces animaux est la cause de cette diversité, et le Créateur, lorsqu'il voulut peupler non-seulement la terre et les airs, mais même les eaux dans lesquelles la lumière et la chaleur, émanées du soleil, ne pouvaient pas agir avec la même puissance, donna aux animaux aquatiques, et particulièrement aux plus petits, une structure appropriée aux circonstances dans lesquelles ils devaient être placés. Au lieu d'envoyer par myriades les tribus sociales recueillir au loin de la nourriture et des matériaux pour leurs différentes constructions, il prit la création végétale pour type de leur conformation générale; Il les fixa sur le roc ou la pierre, les unit en un seul corps qui, sous une enveloppe commune, contint souvent des cellules innombrables de chacune desquelles chaque animal émit des organes pour recueillir des aliments, afin qu'il pût non-seulement se nourrir, mais sécréter des matériaux pour l'accroissement de l'habitation commune. La nourriture lui étant amenée par l'agitation des eaux, il fut exempt du soin de la recueillir par la locomotion comme les animaux terrestres.

---

(1) Les Pennatules.

(2) Une partie des Tuniciers, les Cœnures, parmi les vers intestinaux ; les Bacillaires, parmi les Infusoires.

L'immense série des animaux rayonnés (1) s'ouvre par les Polypes et particulièrement par les Hydres, dont l'organisation est de la plus grande simplicité Ce sont de petits corps homogènes, creusés d'une cavité alimentaire simple, qui n'est ouverte qu'à l'extrémité antérieure bordée de tentacules effilés. La reproduction s'opère par des bourgeons extérieurs. Ils comprennent les Sertulaires, qui s'agrégent en élégants arbuscules, et ces Polypes d'eau douce célébrés par Trembley, qui nagent et rampent librement dans les eaux stagnantes, et se reproduisent en entier de chaque partie qui leur a été enlevée (1).

---

(1) Les animaux rayonnés se divisent en trois grandes classes : les Polypiaires les Arachnodermaires ou Méduses et les Cirrhodermes ou Echinodermes. Les Polypiaires se divisent en quatre sous-classes : les Hydriens, les Alcyoniens, es Actiniens, les Polypes douteux.

Aux Hydres succèdent les Alcyons, qui s'élèvent dans la série par un canal alimentaire à parois distinctes, par des tentacules foliacées et par des ovaires intérieurs. Les uns (2) se développent dans une masse fixée, commune, gélatineuse, sans axe solide et sous les formes végétales les plus diversifiées; d'autres (3) présentent la singulière agrégation de Polypiers libres, nageant par l'action simultanée de leurs Polypes, sous la forme élégante de plumes ou d'ombrelle, et répandant une lumière phosphorique. Il y en a qui sécrètent un axe pierreux ou corné, recouvert de leur masse charnue ou gélatineuse, étendue en écorce animée, et nous présentent les précieux rameaux du corail ou la chevelure hérissée des Gorgones; d'autres, au lieu d'un axe, élaborent des tubes calcaires qu'ils habitent et dont les agrégations s'allongent et se rangent en tuyaux d'orgue.

La série progressive présente ensuite les Actiniens (4), dont l'organisation se complique surtout par les tentacules qui se creusent en canaux destinés vraisemblablement à la respiration. Ils se divisent en Madrépores, en Zoanthes et en Actinies, selon qu'ils ont la peau calcaire, coriace ou molle.

---

(1) La puissance digestive est tellement répandue par tout le corps, qu'on peut le retourner comme un gant, et rendre ainsi la surface extérieure intérieure sans que le Polype en digère moins bien.

(2) Les Alcyoniens.

(3) Les Pennatules.

(4) Les Zoanthaires.

Les Madrépores aux lamelles rayonnantes prennent mille formes diverses qui leur ont fait donner les noms d'Agaricines, d'Astrées, d'Oculines, de Méandrines, et une foule d'autres.

Les Zoanthes, dont les téguments sont coriaces, figurent par leurs agrégations et par leurs tentacules épanouis des touffes de fleurs au fond des mers.

Les Actinies au corps mou, libre et isolé, nous offrent aussi l'aspect des fleurs ; telles sont les Anémones de mer, dont se couvrent les rochers pendant le calme, et qui, sous l'apparence d'une brillante corolle, présentent mille tentacules redoutables, prêts à saisir les imprudents animaux attirés peut-être par l'éclat de leurs couleurs.

La progression organique place ici les Polypes dont le canal alimentaire a deux orifices ; tels sont les Millépores qui, agglomérés en polypiers calcaires, sont creusés d'une multitude de cellules et prennent diversement la forme de feuilles, de réseaux, de dentelles ; et les Eschares, dont les cellules, par un singulier instinct, se couvrent d'un opercule à charnière élastique.

Avant de terminer cet aperçu des Polypes, jetons un coup-d'œil sur les effets que produisent leurs constructions sur plusieurs parties du globe, et nous y verrons des témoignages éclatants de la puissance et de la bonté souveraines. Ils forment, par leurs immenses agrégations dans les mers tropicales, de longs récifs qui s'étendent sans interruption dans l'espace de plusieurs degrés, opposant un rempart insurmontable aux grands courants qu'ils traversent. Leur solidité et leur grandeur augmentent chaque jour. Quelquefois cette ligne de rochers madréporiques prend une forme circulaire ; les Polypes qui l'habitent élèvent graduellement leur demeure pierreuse à la surface de la mer ; travaillant alors dans un bassin abrité, ils en remplissent peu à peu les vides, prenant cependant la précaution de laisser, dans la partie supérieure de ce mur impénétrable, des ouvertures par lesquelles l'eau peut entrer et sortir, de manière à se renouveler et à leur fournir constamment leurs aliments et les matériaux avec lesquels ils construisent leur habitation.

Ils n'élèvent pas toujours leurs Polypiers des profondeurs des eaux à la surface. Quelques-uns s'étendent horizontalement sur le fond de la mer ; ils en suivent les courbes, les pentes, les anfractuosités, et couvrent le sol du vieil Océan d'un tapis émaillé de couleurs variées et brillantes.

En parlant de l'île Ducies, formation des Polypes du corail, le capitaine Beccley la décrit comme prenant la forme d'un cône tronqué, la mieux calculée pour résister à l'action de l'Océan, et ensuite il continue ainsi : Les extrémités nord-est et sud-ouest sont munies de pointes qui avancent sous l'eau avec une inclinaison moindre que les côtes de l'île, et qui brisent la mer avant qu'elle puisse atteindre la barrière que renferme la petite lagune formée dans son intérieur. Il est remarquable que ces arcs-boutants sont opposés aux deux seuls points dont la position a quelque danger à craindre : celui situé au nord-est, de l'action constante des vents alisés, et celui au point opposé, du courant du sud-ouest, si dominant dans ces latitudes ; et il est digne d'observation que cette barrière, qui doit s'opposer à l'ennemi le plus puissant, est prolongée beaucoup plus loin, et qu'elle est moins abrupte que l'autre.

Nous éprouverions quelque surprise si une Abeille, dans la construction de ses gâteaux, fortifiait les points les plus exposés aux attaques ; mais qu'un animal placé au rang le plus bas de l'animalité sache où il doit établir des arcs-boutants pour assurer le mieux la solidité de ses constructions, ce fait ne peut être attribué à l'instinct, et nous y voyons l'œuvre immédiate de l'intelligence suprême (1).

---

(1) Kirby.

Après avoir considéré ces faits merveilleux, dit le savant Kirby, sous le rapport des manœuvres de ces animaux, en apparence si peu dignes d'attention, l'imagination peut, non-seulement se figurer ces îles de corail de l'Océan Pacifique converties en vastes plaines produisant des forêts d'arbres à pain et d'autres végétaux pour nourrir une nombreuse population, ainsi qu'une multitude d'animaux utiles; elle peut encore, en élargissant la pensée, voir dans le lointain des âges, ces îles disposées en groupes assez rapprochés et étendus pour former une sorte de pont entre l'Asie et l'Amérique.

ACALÈPHES.

Après la classe des Polypes vient celle des Acalèphes (1), dont l'organisme s'accroît par la complication des organes de la digestion et de la reproduction (2). Au lieu d'une vie commune et composée, ils jouissent d'une individualité complète; au lieu de la forme cylindrique, ils ont généralement celle d'un disque, diversement pourvu de tentacules ou de bras, et nous admirons souvent l'élégance de leurs proportions, et surtout la convenance de leurs organes avec leurs besoins. Quoique d'une substance gélatineuse, transparente comme le cristal, ces frêles animaux voguent en pleine sécurité sur les flots de l'Océan, soit en contractant et en dilatant leur ombrelle aux mille bras (3), soit en étendant une voile diaphane (4). Leurs moyens instinctifs de défense consistent, pour les uns, dans la faculté de lancer l'eau contenue dans leur corps, lorsqu'ils sont attaqués; pour les autres, à causer par le contact une sensation de piqûre brûlante, d'où leur vient le nom d'Ortie de mer, faculté qui paraît être le degré le plus bas de la puissance électrique.

---

(1) Les Arachnodermaires, Blainville.

(2) L'estomac est plus ou moins ramifié dans le corps, et les ovaires sont multiples, radiaires.

(3) Les Méduses.

(4) Les Vélelles.

Aux Acalèphes succèdent les Échinodermes qui terminent la série des animaux rayonnés, parvenue rapidement à son plus haut degré de développement. Peu favorable à la locomotion, ce type ne convenait qu'aux animaux inférieurs et apathiques, et devait faire place à la forme binaire des rangs supérieurs.

Les Échinodermes, dont l'organisme continue à se compliquer, se caractérisent par des suçoirs rétractiles qui servent à la fois de conduits à l'eau nécessaire à la respiration, et de pieds terminés en ventouses pour la locomotion.

Le système nerveux commence à se centraliser en filaments, première ébauche du cordon médullaire des animaux supérieurs. De légers renflements ou ganglions se montrent même quelquefois, et ouvrent cette longue série de modifications progressives des centres nerveux, qui ne se termine qu'au cerveau de l'homme.

Les Échinodermes se divisent en Astéries, en Oursins et en Holothuries.

Les Astéries, au corps déprimé, polygonal, et le plus souvent prolongé en rayons, présentent d'abord le groupe extraordinaire des Encrines, dans lequel le corps est porté sur une tige solide, angulaire, flexible, composée d'un grand nombre d'articles réunis par une membrane et perforés pour le passage d'un siphon ou canal intestinal. Cette tige, semblable à une colonne vertébrale, émet par intervalles égaux cinq filaments (1) également articulés et recourbés à leur extrémité. Elle est fixée par sa base et se termine par un disque au centre duquel s'ouvre la bouche, et dont les rayons sont aussi articulés, subdivisés et bordés d'une double rangée de tentacules munis de suçoirs. Cette tige, garnie de ses filaments verticillés, ressemble à la prêle de nos marais, comme ses rayons s'épanouissent en élégante liliacée, ainsi que le nom d'Encrine y fait allusion (1).

---

(1) Quelquefois six.

Toutes ces articulations que présentent la tige, les rayons et les tentacules de ces Échinodermes, donnent à ces animaux un trait de ressemblance avec la classe des Articulés, et particulièrement avec les Cirripèdes, dont ils se rapprochent encore par leurs appendices tentaculaires; ils ont surtout de l'analogie avec les Anatifes par leur pédicule flexible, qui, de sa base, leur permet également de s'incliner, de se porter dans tous les sens, et d'aller, pour ainsi dire, à la recherche de leur proie. Lorsque leurs rayons avec toutes les ramifications sont étendus, ils doivent former un vaste filet, qui, en se reployant, enveloppe les animaux voisins et les saisit à l'instant par leurs suçoirs.

Les Encrines, par leur base fixée et par leurs tentacules, ont aussi quelque analogie avec les Polypes, parmi lesquels elles ont d'abord été classées; de sorte qu'elles forment, pour ainsi dire, l'anneau qui joint les Échinodermes aux Zoophytes d'une part, et de l'autre aux Cirripèdes, voisins des Mollusques et des Crustacés, merveilleux enchaînement dans lequel la puissance divine se joue de nos vaines classifications.

Les Encrines ne nous ont longtemps été connues que dans l'état fossile, mêlées à la craie et au grès; elles ont été regardées, tantôt comme des stalactites, tantôt comme des vertèbres de poissons. On leur a donné les noms fantastiques de larmes de géants, de pierres de fées, et leur abondance, la diversité de leurs formes (2) excitaient l'attention et embarrassaient la science, lorsqu'un petit nombre d'espèces vivantes apprirent leur véritable nature. Il reste à savoir si leurs nombreuses races, à peu d'exceptions près, ont cessé d'exister, ou si elles échappent aux recherches des hommes par leur habitation au fond des mers.

---

(1) De Krinon, Lys.

(2) Ces modifications ont donné lieu à la formation des genres Pentacrinite, Platycrinite, Potériocrinite, Cyanocrinite, Actinocrinite, Rhodocrinite, Eugeniacrinite, de Müller.

Après les Encrines se placent les Astéries proprement dites, ou Étoiles de mer. Le corps se divise en cinq branches séparées, tantôt simples, tantôt subdivisées, munies extérieurement d'épines et de suçoirs. Une charpente intérieure, osseuse, composée de pièces articulées les unes avec les autres, règne le long de chaque rayon, et présente, comme dans les Encrines, un premier linéament du système vertébral porté à sa perfection dans les animaux supérieurs, et que l'on peut s'étonner de rencontrer presque aux deux extrémités de la série animale avec une immense solution de continuité, mais aussi avec une différence infinie dans les deux termes du développement.

Les Astéries pullulent au point de servir d'engrais aux cultivateurs de nos côtes ; elles présentent de merveilleuses modifications dans leurs organes et surtout dans le nombre et la forme de leurs bras, depuis la discoïdale, où l'étoile se concentre en pentagone, jusqu'à la tête de Méduse, où elle se divise en huit mille rayons qui serpentent dans tous les sens pour saisir la proie et la porter à la bouche.

Aux Astéries succèdent les Oursins, dans lesquels le type des animaux rayonnés se manifeste par la disposition intérieure du corps. Quoique formant une masse sphérique, il se divise en cinq compartiments principaux, marqués à sa surface calcaire par des lignes divergentes. L'organe de la nutrition présente cinq dents enchâssées dans une charpente également calcaire, très-compliquée, ressemblant à une lanterne à cinq pans, garnie de divers muscles, et suspendue dans une grande ouverture du test (1). Celui de la locomotion réside en deux sortes d'appareils : outre les suçoirs rétractiles propres à tous les Échinodermes, tout le corps est couvert d'épines mobiles.

---

(1) Cuvier.

Si la figure épaisse et hérissée des Oursins n'a rien qui attire les regards, ils sont cependant admirables par la régularité, la symétrie, l'élégance des dessins que présente l'insertion des épines et des suçoirs, et par les modifications nombreuses et singulières de ce type extraordinaire.

Enfin, la série des animaux rayonnés et des Échinodermes se termine par les Holothuries, qui, par leur corps allongé et leur bouche entourée de tentacules, se rapprochent des Polypes, mais dont l'organisation intérieure se rapporte à celle des Oursins et des Astéries. Elles ont la peau nue et si sensible qu'elles palpent jusqu'à la lumière par tous les points de leur corps. Utiles à l'homme comme aliment (1), les Holothuries lui présentent parfois une grande singularité : c'est la présence de petits poissons qui vivent dans l'intérieur de leur corps. Ils s'introduisent accidentellement par la bouche, rompent l'œsophage et demeurent entre les viscères et l'enveloppe extérieure, au milieu de l'eau qui y séjourne, sans que rien indique que leur présence fasse souffrir l'animal qui les renferme.

Toute la classe des animaux rayonnés, considérée sous le rapport de l'instinct, ne présente que deux modes principaux d'action qui en ont le caractère : les uns agitent les eaux par le mouvement de leurs tentacules et amènent ainsi à portée de leur bouche une abondance toujours nouvelle de corpuscules alimentaires ; les autres étendent ces mêmes tentacules en rayons divergents, et saisissent en les repliant, la proie qu'ils peuvent atteindre. Cet instinct si simple auquel se joignent quelques indices de volonté et peut-être de mémoire, suffisait à des êtres en aveur desquels ont été prodigués des moyens si variés, si ingénieux de conservation.

---

(1) Ces animaux servent de nourriture aux habitants des côtes de l'Italie, de la Chine, aux Malais, etc.

ANIMAUX BINAIRES.

Après avoir parcouru la série des animaux rayonnés, qui s'arrête à un degré bien bas de la chaîne zoologique, nous arrivons à celle où la disposition des parties du corps est binaire, c'est-à-dire, dans laquelle, au lieu d'être rangées autour d'un centre, elles le sont symétriquement aux deux côtés d'un axe (1). Elle comprend tous les autres animaux. Commençant par les groupes inférieurs des Mollusques, elle présente cette nouvelle forme d'abord peu distincte dans des animaux, souvent composés comme dans la série précédente, puis elle s'élève progressivement aux Mollusques supérieurs, aux Articulés, aux Vertébrés, déploie à nos yeux d'immenses développements des facultés organiques, instinctives et intellectuelles, et proclame plus qu'aucune autre partie de la création la puissance et la bonté suprêmes.

MOLLUSQUES.

Dans la classification de Cuvier, les Mollusques sont placés dans un rang plus élevé que les articulés, parce que l'appareil de la circulation lui paraissait plus développé que dans ces derniers; mais des observations plus récentes ont démontré que dans les Crustacés, la circulation n'est pas moins compliquée; et, de plus, les Articulés sont très-supérieurs aux Mollusques sous le rapport des autres systèmes organiques comme de l'instinct; et M. Serres a découvert que le système nerveux des Mollusques représente le système nerveux des Articulés, tel qu'on l'observe avant son entière évolution, chez les larves, par exemple.

---

(1) On peut donner une idée nette de cette disposition en rappelant que, dans tous les animaux binaires, le côté droit et le côté gauche ne sont qu'une répétition l'un de l'autre, et que même en théorie on les a souvent considérés comme deux êtres distincts et seulement soudés ensemble. Dugès.

Les Mollusques forment une vaste série, occupant de nombreux degrés de l'échelle organique, dépassant toutes les modifications imaginables de ce type. Leur corps mou est abrité le plus souvent sous une coquille calcaire, dont la forme varie à l'infini. Leur organisation interne présente un système très-diversifié de circulation, de respiration, de digestion et d'appareils nerveux et musculaires. Les parties extérieures consistent, indépendamment de la coquille, en une tête distincte dans les uns, nulle dans les autres, et en un manteau qui recouvre ordinairement le corps. Les organes particuliers des sens sont ceux du goût et quelquefois de la vue et de l'ouïe; ceux du mouvement, appropriés à la reptation ou à la natation, prennent dans la plupart la forme d'un disque charnu, appelé pied, situé sous le ventre; dans d'autres, celle de nageoires membraneuses placées aux côtés du cou.

Les Mollusques, indépendamment de l'intérêt qu'ils nous inspirent, tantôt par la diversité ou la singularité de leur organisation et de leurs habitudes, tantôt par la beauté de leurs formes et de leurs couleurs, se recommandent par un grand nombre de substances utiles ou agréables que nous leur devons. Ils livrent des aliments à nos besoins et même à notre sensualité, la perle et la nacre à nos parures, le byssus à de brillants tissus; ils donnaient la pourpre aux grandeurs romaines; ils servent de monnaie aux Indiens (1); ils élaborent l'encre des Chinois; ils sont surtout pour la science géologique, par l'étude des vastes dépôts de leurs coquilles, les principaux monuments des révolutions du globe, les matériaux des couches, des roches, des montagnes calcaires, enfin les médailles du grand événement qui fait partie des croyances religieuses de tous les peuples.

---

(1) Les Porcelaines.

Si nous considérons les nombreuses tribus des Mollusques sous le rapport des coquilles qui les défendent contre leurs ennemis et contre les chocs auxquels ils sont exposés, nous trouvons ces moyens de défense diversifiés à l'infini, et avec une progression d'appareils analogue à celle des autres parties de l'organisation, quoiqu'elle ne soit pas toujours facile à discerner (1). Les uns sont abrités par une coquille à deux valves ouvertes à l'une ou aux deux extrémités, et ceux-ci cherchent encore de plus grands moyens de défense, soit en s'enfonçant dans le sable, ou en perforant les rochers (2), ou en se suspendant par des ligaments (3); d'autres encore qui n'ouvrent leurs valves qu'à certains temps, et qui se fixent en s'agglutinant aux corps (4). A ceux-ci succèdent les univalves qui ne présentent d'abord qu'une espèce de bouclier pour couvrir la partie supérieure de l'animal dont la surface inférieure est protégée par le rocher auquel il s'attache; (5) et enfin l'immense série des Mollusques errants, au corps tourné en spirale, et dont la coquille n'a qu'une ouverture, large dans les uns, étroite dans les autres, et défendue, tantôt par une membrane, tantôt par un opercule de substance cornée ou calcaire qui la ferme complètement (6). C'est ainsi que les animaux qui présentent la substance la plus molle, la plus vulnérable, doivent à la bonté suprême les moyens de défense les plus puissants et les plus ingénieux.

La progression que nous offre l'organisation des Mollusques se manifeste dans tout leur être, mais plus spécialement dans le phénomène de la reproduction, qui présente trois degrés fort distincts : les uns, dans la série ascendante, se fécondent eux-mêmes (1); d'autres, quoique hermaphrodites, s'accouplent réciproquement (2); les Mollusques supérieurs ont les sexes séparés (3). Généralement ovipares, quelques-uns éclosent dans le sein de leurs mères. Les œufs présentent une diversité extrême dans leurs formes, leurs dispositions ; tantôt libres, tantôt réunis en grappes, en cylindres, en chapelets, à surface calcaire ou cartilagineuse, à enveloppes muqueuses, gélatineuses, coriacées, d'où le jeune Mollusque sort, soit par une fente, soit par une ouverture circulaire pourvue d'un couvercle. Enfin, si nous étendons nos recherches jusques dans l'intérieur des œufs, nous y voyons les parties constituantes ordinaires; mais l'embryon nous donne le spectacle inattendu d'un mouvement double de révolution autour de l'albumen, et, en même temps, de rotation sur son axe , mouvements semblables à ceux de la terre dans ses révolutions annuelle et diurne, et imprimé par la même puissance dont les lois sont étendues jusqu'aux dernières limites de la création.

---

(1) Les coquilles se forment par sécrétion, de lames calcaires déposées par couches dans l'épaisseur du manteau.

(2) Les Solens, les Pholades.

(3) Les Tridacnes, les Jambonneaux, etc.

(4) Les Huîtres, les Moules.

(5) Les Patelles, les Haliotides, les Concholépas.

(6) La plupart des Gastéropodes.

Enfin, sous le rapport de leurs habitudes, les Mollusques présentent aussi beaucoup d'intérêt. Cependant la mollesse de leur corps les rend propres à peu d'action, et d'ailleurs l'eau, qu'ils habitent généralement, les dérobe en partie à nos recherches; cependant, ils n'ont pu échapper toujours aux regards scrutateurs de l'homme. Nous devons surtout un grand nombre d'observations, faites récemment par M. Bouchard sur les côtes du Boulonnais, et surtout par M. Dufo, pendant un long séjour aux îles Seychelles, consacré à l'étude de ces animaux : exemple bien rare et recommandable de zèle scientifique qui a porté cet excellent naturaliste à se séquestrer pendant quatre années au milieu des rochers et des îlots de ce site reculé de l'Océan Indien pour observer les Mollusques, particulièrement dans leurs mœurs. Les résultats de ces recherches ont été bien précieux. Aucun point du globe n'a, sans doute, été mieux exploré sous ce rapport, et il était parfaitement choisi pour ces observations. Les archipels des Seychelles et des Amirantes, jouissant d'une température douce et uniforme, la mer y étant habituellement tranquille, surtout autour des îles qui sont abritées par des brisants aussi favorables au calme des côtes, qu'ils sont funestes aux navigateurs inexpérimentés, les Mollusques s'y plaisent, y abondent. M. Dufo en a étudié une grande multitude ; il a signalé les stations, les profondeurs qu'ils habitent, leur locomotion, leurs manœuvres, leur nourriture, les soins pour leur progéniture, et jusqu'aux amours de ceux qui, errant librement dans les eaux, ont des sexes séparés.

---

(1) Les Acéphales.
(2) Les Hélices, etc.
(3) Les Gastéropodes, les Céphalopodes.

Les observations de M. Bouchard ont eu pour résultat de faire connaître un grand nombre des Mollusques de nos côtes sous le rapport de leur ponte. Il a décrit les capsules, les sachets, les grappes, les chapelets, les lanières qui réunissent les œufs et les protégent contre l'agitation des flots. Ces phénomènes qui sont du domaine de l'instinct vital, suppléent à ceux de l'instinct proprement dit, qui paraît fort obtus dans les Mollusques ; il est, du reste, en rapport avec le peu de développement du système nerveux, qui ne présente généralement qu'un petit nombre de centres médullaires sans aucune réunion entre eux, qui constitue un cerveau, excepté dans les familles supérieures dont l'organisation est un peu plus avancée. Il en est de même sous le rapport du discernement, dont nous ne pouvons citer aucun acte. Cependant, nous croyons que les sommités de cette classe, et surtout les Céphalopodes, lorsque leurs mœurs seront mieux connues, offriront des facultés intellectuelles assez développées; mais généralement les Mollusques trouvent dans leurs coquilles des moyens de défense et de sûreté qui leur tiennent lieu d'instinct et de discernement.

Les Mollusques se divisent en plusieurs familles, d'après les principales modifications de leurs organes : Ceux qui n'ont pas de tête distincte, forment celle des Acéphales et des Brachiopodes ; ceux qui en ont une, se subdivisent en Gastéropodes qui se meuvent en rampant, en Ptéropodes pourvus de nageoires, et en Céphalopodes dont la tête est couronnée de bras robustes.

ACÉPHALES.

En tête des Acéphales, nous plaçons les Tuniciers qui ont quelques rapports avec les Échinodermes. Ils en présentent en même temps avec les Polypes, et contribuent puissamment à l'enchaînement de la série des animaux invertébrés.

Cette classe présente à la fois beaucoup d'uniformité dans l'organisation et de grandes différences dans la manière de vivre des groupes divers qui la composent. Elle intéresse vivement par plusieurs phénomènes physiologiques singuliers.

Ces animaux aquatiques, et pour la plupart marins, vivent libres ou fixés, simples ou agrégés, et forment ainsi plusieurs familles très-distinctes les unes des autres. Ceux qui sont agrégés ont beaucoup d'analogie avec les Polypes, parmi lesquels ils ont été rangés avant que la grande supériorité de leur organisation intérieure fut reconnue. Quelque singulière que nous paraisse une vie à la fois individuelle et commune à une agrégation d'individus, elle nous étonne peu dans les Polypes, qui, par leur structure peu compliquée et la disposition de leurs groupes, montrent de l'analogie avec les végétaux, que nous voyons également composés d'innombrables individus réunis en une tige commune ; mais cette existence est bien plus remarquable lorsqu'elle se rencontre dans des animaux qui, comme les Tuniciers, ont une organisation si supérieure.

TUNICIERS.

Ceux qui vivent ainsi réunis forment plusieurs tribus très-distinctes ; ils élaborent en commun des masses gélatineuses, ou cartilagineuses, ou coriacées, dans lesquelles ils se rassemblent ordinairement en groupes ou systèmes réguliers autour d'un centre. Dans les uns, ces masses sont fixées sur les corps et s'étendent en croûte charnue (1) ou s'arrondissent en globe (2), ou s'élèvent en rameau (3), ou s'épanouissent en fleur (4). Comme ces masses fixées ne présentent qu'une surface extérieure, les deux ouvertures du corps se rapprochent sur le même plan, par le circuit que fait le canal intestinal, et de manière que la bouche et les branchies se trouvent toujours vers la circonférence du système, et que l'ouverture opposée en avoisine le centre, qui, dans plusieurs de ces animaux (5), présente une cavité commune où aboutit l'ouverture postérieure de chaque individu du groupe.

D'autres, qui, par le vif éclat phosphorique qu'ils répandent la nuit, ont été nommés Pyrosomes, forment des masses libres, flottantes, sous la forme de cylindres creux, hérissés circulairement de tubercules qui sont chacun la partie antérieure d'un individu, tandis que la partie opposée s'ouvre dans le tube commun. Ces cylindres vivants, ouverts à une extrémité et fermés à l'autre, nagent librement dans les mers par les contractions et les dilatations combinées de tous les animaux qui les composent.

---

(1) Les Polyclinium.

(2) Les Eucœlium, Savigny.

(3) Les Sigillina.

(4) Les Diasona.

(5) Les Botryllus.

Les Tuniciers agrégés se multiplient de deux manières : par des œufs d'où proviennent, avant de sortir du corps de l'animal, des fœtus déjà composés de plusieurs individus rangés régulièrement et présentant l'origine et l'ébauche de chaque système, et par des bourgeons qui naissent sur la surface de leur tunique. C'est ainsi qu'un seul individu forme autour de lui une colonie nombreuse (1).

D'autres Tuniciers naissent et passent une partie de leur vie dans l'état d'agrégation, et ils s'isolent quand ils sont arrivés au terme de leur développement. Ce sont les Biphores (2). Ils forment de longues chaînes d'individus diversement coordonnés entre eux et adhérents les uns aux autres par les côtés et au moyen de tubercules qui font l'office de ventouses. Ballottés par les vagues et mus par leur volonté commune, ils se roulent, se déroulent, serpentent en immenses guirlandes phosphoriques pendant la nuit, d'une blancheur de lait pendant le jour, et qui s'étendent quelquefois sur quarante lieues de longueur.

Le dessein de la sagesse suprême, en douant ces animaux d'un instinct si singulier, ne peut donner lieu qu'à de simples conjectures. Ils sont d'une nature si délicate, que dans leur jeune âge, les fluctuations des eaux, à la surface desquelles ils flottent habituellement, pourraient les détruire, ou les jeter à la côte, où ils périraient inévitablement s'ils étaient isolés; mais unis par bandes, ils sont capables d'opposer quelque résistance et de se diriger. La lumière phosphorique qu'ils produisent, plus vive par leur réunion, est peut-être un moyen de défense, ou remplit quelque autre fonction importante. Que de soins providentiels pour le bien-être ou la conservation d'êtres si frêles que le moindre contact peut les briser.

---

(1) Milne Edwards, Ann. des Sciences naturelles (1840).

(2) Les Salpa, Gmel.

Comme les Tuniciers précédents, les Biphores sont agrégés avant même la sortie de l'ovaire; mais l'un des faits les plus remarquables de l'histoire de ces singuliers animaux, c'est que la génération, née dans l'état d'agrégation, ne produit que des individus isolés, assez différents des autres, et qui, à leur tour, produisent une génération agrégée, et ainsi de suite alternativement (1).

La locomotion des Biphores est due à la faculté qu'ils ont d'introduire de l'eau par l'une de leurs ouvertures munie d'une valvule ou soupape, et de l'expulser rapidement par l'autre en contractant le corps (2).

Enfin, il y a des Tuniciers simples et fixés : ce sont les Ascidies, ces petites outres marines, quelquefois ornées de couleurs brillantes, qui s'attachent aux rochers, aux madrépores, aux coquilles, aux fucus, tantôt par un long pédicule, tantôt par une base sessile, et qui, variant de formes, s'arrondissent en fruits, s'allongent en massues. Leur enveloppe extérieure, coriace ou gélatineuse, s'incruste quelquefois, dans son épaisseur, de petites coquilles, de gravier, de zoophytes, de fucus et de beaucoup d'autres substances qui ont valu à l'une des espèces le nom de petit monde, Microcosme. D'un autre côté, l'espèce de sac formé par les branchies et au fond duquel la bouche est située, reçoit souvent, avec l'eau qu'il absorbe, de petits animaux, tels que des crevettes, qui peuvent y vivre longtemps.

Outre que l'eau, unique séjour des Tuniciers, est le fluide qu'ils respirent, qui leur apporte leurs aliments et qui donne le seul moyen de locomotion à ceux qui ne sont pas fixés, elle leur sert aussi d'arme défensive : lorsqu'ils sont inquietés, ils lancent à leur assaillant celle qui est contenue dans leur canal intestinal.

---

(1) Observation de M. de Chamisso.

(2) Suivant Cuvier, c'est l'ouverture postérieure qui est munie d'une valvule; suivant M. de Chamisso, c'est l'antérieure.

LAMELLIBRANCHES.

Ces Acéphales ont généralement une coquille à deux valves réunies par une charnière très-diversement dentelée et qui s'ouvrent ou se ferment par les muscles attachés à leur surface intérieure. Leur corps est le plus souvent renfermé entre les deux lames du manteau, comme un livre dans sa couverture (1), leur bouche, toujours sans dents, ne peut recevoir d'autre nourriture que les molécules alimentaires mêlées dans l'eau qu'elle absorbe.

Leurs organes respiratoires sont des branchies composées de grands feuillets qui s'empreignent d'eau et de l'oxigène qu'elle contient. Enfin, ils ont un pied musculeux qu'ils peuvent étendre hors de leur coquille et qui sert à la locomotion, ainsi qu'à divers actes de l'instinct qui porte le plus grand nombre à se préserver du ballottement des flots en se fixant de diverses manières.

Ces Mollusques forment trois divisions principales, distinguées entre elles à la fois par leurs habitudes et leurs organes : ceux qui pénètrent dans la pierre, dans le bois; ceux qui s'attachent à ces corps par des ligaments, et ceux qui vivent librement dans les eaux. Les premiers (2) ont le manteau ouvert par le bout antérieur, ou vers le milieu seulement, pour le passage du pied, et prolongé à l'autre bout en un double tube ou siphon qui sort de la coquille, et dont l'un sert à introduire l'eau qui alimente l'animal et l'autre, à la rejeter. Ils exercent leur instinct perforeur de quatre manières : par le procédé du poinçon, de la lime, de la tarière et par l'action corrosive d'un agent chimique.

Ceux qui emploient le premier de ces moyens sont particuliérement les Solens remarquables par la forme lisse de gaîne, de silique, de manche de couteau, de leur coquille, qui facilite leur introduction dans le sable. Mais l'instrument essentiel de cette opération est le pied qui égale en grandeur la moitié de la coquille et qui se durcit, se renfle, s'allonge, soit pour percer le sable, souvent à la profondeur d'un pied et au-delà, soit pour donner à l'animal la faculté de monter ou de descendre dans sa retraite. A la marée haute, il s'élève à la surface pour se nourrir des molécules alimentaires mêlées à l'eau dont il s'abreuve. Lors du reflux, il descend, laissant l'entrée libre pour la respiration. Les pêcheurs qui se nourrissent de leur chair ou qui en font des appâts, les prennent à la marée basse en jetant dans leurs trous un peu de sel qui les détermine à monter à la surface, soit pour se délivrer de l'effet irritant qu'ils en éprouvent, soit par l'erreur que ce sel leur fait commettre en leur faisant croire que la marée est de retour.

---

(1) Cuvier.

(2) La famille des Enfermés, de Cuvier; celles des Pyloridées et des Adesmacées de M. de Blainville.

Un autre Acéphale, la Bucarde comestible, dont la coquille prend la forme d'un cœur, s'enfonce également dans le sable; mais l'épaisseur du corps exige un moyen différent. Le pied est très-robuste et il est aussi l'instrument qui sert à cette opération; mais, en le voyant dans l'état de repos, nous concevons difficilement comment il peut creuser une excavation assez large pour recevoir une coquille aussi épaisse. A la vérité, il a l'extrémité très-compacte, et une sécrétion visqueuse qui transsude de sa surface, le rend susceptible de se fixer plus fortement dans le sable; mais cela ne lui suffit pas pour remplir sa destination; il est de plus, doué de la faculté de se dilater au point d'égaler la coquille en grandeur. Pour produire ce singulier effet, ce Mollusque est pourvu intérieurement d'un tube qui s'ouvre dans la bouche et qui conduit dans le pied une quantité d'eau suffisante pour le gonfler à ce point. Alors, la grandeur de cet organe ayant atteint la dimension convenable, sa pointe solide pénétrant dans le sable, parvient par des efforts souvent répétés, à creuser une cavité qui reçoit la coquille, et l'animal est enterré de manière à ne laisser sortir que l'extrémité de son siphon. Les Gastrochœnes de nos côtes se logent de même dans les pierres, et elles ont l'instinct de tapisser leurs retraites d'une couche calcaire. Elles habitent quelquefois aussi les masses de serpules, et alors elles savent se construire des tubes également calcaires.

Les Acéphales qui forment leurs retraites par un moyen analogue à la lime, sont les Pholades. Ces animaux sont abrités par deux écailles très-fragiles, mais fortifiées à l'une des extrémités par des pièces accessoires et couvertes de stries en tous sens, propres à limer, par un mouvement continu, les pierres, l'argile, le bois, dans lesquels ils se logent. Pour y parvenir, ils fixent, dès leur naissance, leur pied terminé en pointe, sur le corps qu'ils veulent creuser, élèvent verticalement leurs coquilles, et leur donnent un mouvement rotatoire partiel qui emploie alternativement les deux valves. Afin d'enlever l'espèce de limaille qui en provient et qui tend à obstruer le tube, à mesure qu'il se creuse, l'animal remplit d'eau ses siphons, en ferme les orifices, les contracte subitement, et produit ainsi un jet d'eau qu'il prolonge en fermant graduellement sa coquille (1). C'est par ce moyen, et peut-être à l'aide de quelque autre inconnu, que les Pholades percent les rochers. Fort communes sur les côtes d'Italie, ce sont elles qui ont criblé les colonnes du temple de Jupiter Sérapis à Pouzzole, situé au bord de la mer. Comme ces colonnes s'élèvent au-dessus de la plage, et qu'elles sont perforées jusqu'à la hauteur de plus de 40 pieds, deux hypothèses ont été émises pour expliquer ce fait : la première, que la mer, par un bouleversement, est venue les baigner pendant longtemps, et qu'ensuite elle les a abandonnées ; la seconde, que ce lieu a servi de réservoir pour réunir ces Mollusques, ainsi que les poissons que les

---

(1) Observation de M. Oster. Kirby.

Romains parquaient pour les engraisser (1). Quoi qu'il en soit, les Pholades sont encore un aliment abondant et agréable pour les habitants des bords de la Méditerranée (2). Elles ont aussi la propriété de répandre une lumière phosphorique dans l'obscurité.

Les Tarets, au lieu de la lime, emploient la tarière et s'attaquent au bois plongé dans la mer. Leur instrument est composé des deux valves de leur coquille, qui ont l'extrémité antérieure aiguisée et denticulée, la surface extérieure cannelée et l'un des côtés échancré de manière à augmenter l'étendue du bord tranchant et à prendre la forme d'une tarière de charpentier comme à en remplir la destination. C'est ainsi que ces Mollusques perforent les quilles des vaisseaux, les pieux des estacades, et qu'ils se rendent redoutables aux navigateurs et surtout aux Hollandais dont ils menacent sans cesse les digues de destruction. Ils sont au nombre des animaux chargés par la Providence de hâter la dissolution des corps organisés que la vie a abandonnés, et leur aveugle instinct ne respecte pas les travaux des hommes.

Enfin, d'autres Mollusques acéphales, les Lithophages (3), se logent dans les pierres en les dissolvant par une humeur phosphorique qui transsude du corps (4). Ce qui paraît lever le doute qui existe encore sur ce fait, c'est que les cavités qu'ils creusent ne sont pas cylindriques comme celles des précédents, et que, par cette raison, elles ne peuvent pas être produites par le mouvement circulaire de l'animal sur son pied.

D'autres Acéphales vivent également enfermés, mais seulement dans le sable, et ils ont également de longs tubes qui amènent l'eau à la bouche et aux branchies. Ils habitent le plus souvent les rivages de la mer, de manière qu'à la marée haute, ils sont submergés et s'enfoncent dans leurs retraites, et que, lorsque la mer est basse, ils sortent la partie antérieure ou postérieure du corps (1) ; mais ils conservent la faculté de changer de lieu au moyen du pied qui leur sert à ramper. Ce sont ceux dont les conques charmantes leur ont valu les noms de Vénus, de Cythérées, de Cyprines, par leurs formes gracieuses et leurs couleurs agréablement nuancées. Il paraît aussi qu'ils ont la faculté de naviguer à la surface de la mer, en employant l'une de leurs valves comme bateau et l'autre comme voile (2). Les Donaces se font remarquer par un léger bruit qu'elles font entendre lorsqu'elles ferment leurs valves, et qui est occasionné par de petits grains de sable qu'elles compriment et brisent même quelquefois (3).

---

(1) C'est l'opinion de M. Desmarets père.

(2) Sur quelques rivages de la Méditerranée on brise les roches pour en retirer ces animaux excellents à manger.

(3) Tribu formée des genres Saxicave et Pétricole.

(4) Ce fluide est de l'acide phosphoreux, suivant Fleuriau de Bellevue.

Plusieurs ont l'instinct de sauter, par la force musculaire du pied qui, coudé en angle aigu, peut se redresser avec beaucoup d'élasticité. Les Bucardes, les Trigonies, les Peignes ; nous en donnent des exemples. D'Argenville rapporte que, lorsque ces derniers sont sur la grève, ils regagnent l'eau en ouvrant et en fermant alternativement les valves de leurs coquilles, mouvement qu'ils exécutent avec assez de vigueur pour s'élever à plusieurs centimètres de hauteur, et qui, par l'effet de la pente du rivage, accomplit leur dessein. Leur locomotion dans l'eau est très-différente. Ils s'élèvent à la surface par des moyens peu connus, se soutiennent à demi sous l'eau ; puis ils ouvrent leurs coquilles auxquelles ils communiquent une telle vibration, qu'ils acquièrent un mouvement très-vif, de droite à gauche, qui les rend capables de courir, pour ainsi dire, sur l'eau (1). Toutefois, cette faculté de locomotion est très-restreinte ; elle leur donne si imparfaitement le mouvement progressif que, comme les autres Acéphales, ils entretiennent leur existence par les aliments que l'eau leur apporte et qu'ils la propagent par leur hermaphrodisme ; cependant, une exception paraît exister : des observations récentes (2) tendent à prouver que la mulette des peintres a les sexes séparés dans des mâles et des femelles, ce qui suppose des moyens de rapprochement, des organes de locomotion qui appellent des investigations spéciales.

---

(1) Suivant M. Bufo, les Tellines, les Crassatelles sortent la partie postérieure, tandis que la Cytherea gibbia fait paraître à la surface de la vase son extrémité antérieure.

(2) Bosc.

(3) Bufo.

Les Acéphales qui se fixent aux rochers, soit en s'y suspendant par des ligaments nommés byssus (3), soit en s'y agglutinant, et qui bravent ainsi l'agitation des eaux, diffèrent des précédents par la bouche munie de tentacules, et par l'absence des siphons.

On a cru longtemps que le byssus était sécrété par une glande située à la base du pied (4) ; mais l'opinion la plus accréditée maintenant, c'est qu'il est composé de fibres musculaires transformées (5).

Un Mollusque qui réunit les deux moyens de conservation, le Lithodome, se suspend d'abord aux pierres par le moyen d'un byssus, mais ensuite il les perce pour s'y introduire, et y creuse des cavités dont il ne sort plus.

---

(1) Kirby.

(2) Prévost.

(3) La nature de cette production n'est pas encore bien constatée. Réaumur croyait ces filaments une sécrétion filée et comme tirée dans le sillon du pied. Poli pense que ce n'est qu'un prolongement de fibres tendineuses.

(4) On croyait que le produit de cette glande était saisi par une cannelure de ce même pied, porté par lui au-dehors et étirée en filaments.

(5) Poli a été conduit à cette opinion par l'analogie du faisceau tendineux des Tridacnes avec le byssus fibreux des Arches et des Moules. Il pense qu'il s'agit là de fibres musculaires peu à peu dissociées par leur séjour au-dehors, où elles éprouvent une sorte de dessèchement, si l'on pouvait parler ainsi de corps toujours mouillés dans l'eau. Blainville a adopté cette opinion.

L'énorme Tridacne dont la coquille aux larges côtes, relevées d'écailles saillantes, a mérité l'honneur d'être admise à l'entrée de nos temples pour contenir l'eau purifiante, se fixe aux rochers de la mer des Indes par des cables proportionnés à son poids (1).

D'autres, également grandes, mais à valves légères et fibreuses, à qui leur forme a fait donner le nom de Jambonneaux, produisent ce byssus soyeux, brillant, inaltérable qui, façonné en moëlleux tissus, dans la Calabre et la Sicile, a été et peut redevenir l'objet d'un luxe splendide.

C'est encore à cette famille de Mollusques favorisés de la nature, que nous devons les Perles, ces aimables productions, symboles de la pureté. Les anciens qui les mettaient au premier rang des choses précieuses, croyaient que, stimulées par l'influence de la saison nouvelle, les coquilles s'ouvrent, se remplissent d'une rosée féconde, et que les perles sont le fruit qu'elles mettent au jour ; que, lorsque ces coquilles sentent la main de l'homme, elles se ferment, cachent leur trésor, et que, si elles ne peuvent prévenir cette main spoliatrice, elles la punissent en la coupant de leur tranchant ; mais, plus ils en exaltaient la beauté et y attachaient de prix, plus ils en faisaient l'idole de leur cupidité, et les exemples les plus célèbres de la somptuosité romaine ont eu les perles pour objet. Sans rappeler celle par laquelle Cléopâtre vainquit Antoine en prodigalité, « j'ai vu à un souper ordinaire » de fiançailles, dit Pline avec une vertueuse indignation, j'ai » vu Lollia Paulina, qui est devenue la femme de Caligula, cou» verte de perles et d'émeraudes que leur mélange rendait en» core plus brillantes ; sa tête, son cou, les tresses et les boucles » de ses cheveux, ses bras, ses doigts en étaient chargés ; il y en

---

(1) Ce poids s'élève quelquefois à 500 livres. Les deux Tridacnes qui forment les bénitiers de Saint-Sulpice ont coûté 1800 fr. Suivant M. Virey, elles ont été présentées à François I.er

» avait pour quarante millions de sesterces, et ces richesses, elle » ne les devait pas à la faveur de l'empereur, c'était le bien que » lui avait laissé son aïeul, c'est-à-dire, la dépouille des pro- » vinces. Voilà le fruit des concussions; voilà pourquoi Lollius, » diffamé dans tout l'Orient pour les présents qu'il avait extor- » qués des rois, et tombé dans la disgrâce de Caius César, fils » d'Auguste, avala du poison; c'était afin que sa petite-fille se » fit voir aux flambeaux avec une parure si excessive. »

Les modernes ont aussi donné un prix démesuré aux perles. Tavernier en vit une en Perse qui fut achetée 2,649,600 fr. pour le sophi; et le roi de Suède conféra la noblesse à Linnée pour avoir trouvé le moyen de faire produire des perles aux moules nacrées; anoblissement que tant d'autres travaux bien plus glorieux ne lui avaient pas procuré (1).

Ces précieux Mollusques qui vivent de préférence sur lesbancs de Madrépores, y sont fixés par leur byssus, ayant toujours l'ouverture des valves tournée vers le large. Cependant ils habitent de plus grandes profondeurs à mesure qu'ils avancent en âge, et pour cela, ils détachent le byssus de leur corps et en reproduisent un autre fil à fil, dans le nouveau lieu où ils veulent se fixer, et lorsque le nouveau lien est filé, et qu'il a la force suffisante, l'animal se retourne pour que tous les fils soient réunis et tordus (1).

---

(1) Les Perles sont des calculs ou concrétions morbides, dues à l'exsudation accidentelle de la matière nacrée, laquelle, au lieu de s'étendre en couches à l'intérieur de la coquille, enveloppe les corps étrangers qui ont pénétré entre les valves de celle-ci, et protége ainsi les parties molles de l'animal contre l'irritation que pourrait déterminer sur ces parties le contact d'un corps inégal et anguleux. Cette théorie de la formation des Perles devient évidente lorsqu'on en coupe une en deux parties égales; car on reconnait alors qu'elle est formée de couches concentriques, et l'on trouve au centre le corps étranger qui lui a donné naissance. Cette connaissance de l'origine des Perles a conduit à déterminer artificiellement la formation de ces calculs; c'est ainsi que sur les bords de la Mer Rouge, dès le commencement de l'ère chrétienne, et maintenant encore sur les côtes de la Chine, on perce la coquille de l'*Avicula margaritifera*, on y introduit un morceau de fil de fer, et on remet le Mollusque en place, pour le repêcher plus tard lorsque ces couches successives, déposées autour du fragment de fer, se sont suffisamment multipliées et endurcies. La même opération a réussi à quelques personnes qui, dans les cantons arrosés par les grands affluents de la rive gauche du Rhin, ont essayé de nourrir des Mulettes pour en recueillir des Perles. Il est certain, en effet, que tous les Mollusques à coquille nacrée peuvent fournir des Perles; mais c'est l'Avicule perlière qui nous donne les plus belles.

Les Vulselles, voisines des Avicules perlières, vivent en famille dans les éponges, de manière que les vieux individus se tiennent à la partie inférieure et les jeunes à la supérieure.

Près des Avicules viennent se classer un grand nombre d'autres Mollusques, tels que les Marteaux, les Houlettes, nommés par leur forme singulière, les Spondyles aux valves diversement irrégulières, feuilletées ou épineuses et ornées de vives couleurs; les coquilles en peignes que les pieux pélerins rapportent de St-Jacques de Compostelle avec la reconnaissance, l'espérance ou la résignation chrétiennes; les huîtres, appropriées à la nourriture de l'homme par la délicatesse de leur chair et par leur fécondité aussi démesurée que notre sensualité.

Les Arches, les Moules, les Cames, les Anomies (2), semblables en apparence aux huîtres, présentent une ouverture près de la charnière de la valve supérieure. Une partie du muscle qui joint cette valve à l'inférieure, sort à travers cette ouverture, elle se dilate à l'extrémité et s'insère à une troisième pièce calcaire qui s'agglutine aux rochers; de sorte que ces Mollusques peuvent communiquer au dehors, non seulement par le baillement de leurs valves, mais encore par un reste d'ouverture que laisse le muscle à son passage et par lequel se glisse le très-petit pied de l'animal, vraisemblablement pour amener l'eau vers la bouche qui en est très-voisine (3). Une autre singularité des

---

(1) Bufo.

(2) Les Limes, les Plagiostomes, les Vulselles, les Pernes, ont aussi cette faculté.

(3) Observations de M. Bouchard.

Anomies, c'est que les valves, dont la ténuité leur a fait donner le nom de pelure d'ognon, prennent la forme convexe ou concave des surfaces sur lesquelles elles sont fixées, sans doute pour offrir moins de prise aux ballottements des vagues.

Sous le rapport de la reproduction, nous mentionnerons parmi les Acéphales la Mulette des peintres dont chaque branchie, découpée en feuillets, est occupée intérieurement par de petites lames ovales, au nombre de 60 à 70, chacune desquelles contenant 1500 à 2000 œufs. En opposition à cette extrême fécondité, la Cyclade riveraine qui est vivipare, produit peu, mais ses petits ont déjà assez de développement à leur sortie du corps, et souvent ils se fixent sur les plantes aquatiques au moyen d'un fil translucide (1).

BRANCHIOPODES.

Entre les Acéphales et la grande famille des Gastéropodes se place naturellement un petit groupe qui a quelques rapports avec les uns et les autres, mais dont plusieurs caractères lui sont propres et le rendent remarquable : c'est celui des Branchiopodes, qui se font reconnaître aux bras situés de chaque côté de la bouche, roulés en spirale dans le repos, et étendus en dehors de la coquille, pendant l'action, organe singulier que l'on ne trouve dans aucun autre Mollusque, à moins qu'on ne l'assimile aux tentacules des Gastéropodes. D'un autre côté, ces animaux paraissent privés du pied qui caractérise si généralement cette classe ; mais peut-être le possèdent-ils sous une forme méconnaissable, dans le muscle sans doute terminé en ventouse, au moyen duquel ils se fixent aux rochers. Ils habitent pour la plupart les profondeurs de la mer, et paraissent se nourrir de petits animaux qu'ils saisissent de leurs bras ciliés, dont la position de chaque côté de la bouche est favorable à cette fonction.

---

(1) Observation de M. Bouchard.

Ce groupe présente plusieurs modifications importantes : Les Lingules, dont les valves de la coquille ont la forme de langue, et qui ont pour se fixer un long pédicule charnu, se trouvent près de la surface des eaux et restent quelquefois à découvert pendant le reflux ; mais alors elles ont l'instinct de s'enfoncer dans le sable.

Les Térébratules ont leurs valves inégales. L'inférieure a son sommet perforé d'une petite ouverture par laquelle passe un pédicule court pour fixer la coquille. La supérieure, plus singulière encore, est pourvue à l'intérieur d'une charpente osseuse ou apophyse, très-diversifiée suivant les espèces, et qui supporte les bras. Nous ne connaissons qu'un petit nombre de ces Mollusques à l'état vivant, sans doute parce qu'ils habitent le fond des mers ; mais la géologie en a découvert une multitude de fossiles, extrêmement variés sous le rapport de la forme des valves et surtout de l'apophyse intérieure, et d'autant plus nombreux que les couches qui les contiennent sont plus anciennes et remontent plus près de la création.

Les Orbicules ont la valve inférieure plate et percée d'une ouverture longitudinale servant de passage au muscle qui l'applique aux rochers ; la supérieure est arrondie, conique et semblable aux Patelles ou Lépas, dont elles se rapprochent par quelques traits communs pour servir de transition entre les deux grandes divisions des Mollusques.

DES GASTÉROPODES.

Les Gastéropodes, ainsi nommés de la situation du pied qui s'étend à toute la partie inférieure du corps, et qui leur sert à ramper, ont une organisation progressivement supérieure à celle des précédents, beaucoup plus diversifiée encore, et ils nous présentent, sous mille aspects, l'ordre, la sagesse, la bonté qui ont présidé à leur création. Munis d'une tête qui contient la bouche et les organes de deux sens inconnus aux Acéphales, la vue et l'odorat (1), ils sont généralement abrités par une coquille univalve en spirale, dans laquelle se déploie une nouvelle série de formes infiniment variées, souvent élégantes et revêtues de couleurs agréables.

Entre les organes des Gastéropodes, le plus riche en modifications est celui de la respiration, tant sous le rapport de ses formes que de la position qu'il occupe, et toujours en harmonie avec le milieu qu'habite l'animal. Tantôt ce sont des vaisseaux pulmonaires qu'un étroit orifice met en communication avec l'air, et qui caractérisent deux familles : les Mollusques terrestres et ceux qui, habitant les eaux, viennent respirer l'air à la surface (2); plus souvent ce sont des branchies qui, sous mille formes, s'emparent de l'air contenu dans l'eau : ici, elles sont extérieures, dorsales (3), et elles s'épanouissent en fleurs (4), en arbrisseaux (5), en panaches (6), en éventails (7), en écailles (8), en rayons (9); là, elles sont latérales et s'allongent sous le rebord du manteau en feuilles découpées (10); ailleurs, elles forment une longue suite de pyramides (11); Quelquefois elles se dilatent en plumes légères (1); plus souvent elles se divisent en lanières et prennent la forme de peignes (2). Ces modifications et tant d'autres que nous omettons et qui ont pour objet de multiplier les surfaces dans les branchies, afin d'absorber le fluide respiratoire, signalent par leur multitude la grande diversité de conditions dans lesquelles se trouvent les Gastéropodes sous le rapport de la respiration, suivant la nature, la profondeur, la température des eaux qu'ils habitent, et sans doute beaucoup d'autres qualités connues de Dieu seul.

---

(1) L'existence de l'odorat n'est pas encore prouvée. Suivant M. de Blainville, il résiderait dans les tentacules inférieurs. Owen regarde comme organes olfactifs, dans le Nautile, une série de lamelles membraneuses, serrées parallèlement au-devant de la bouche et recevant des nerfs fournis par de petits ganglions en rapport avec les sous-œsophagiens.

(2) Les Pulmonés, de Cuvier.

(3) Les Nudibranches.

(4) Les Doris.

(5) Les Tritonies.

(6) Les Théthys.

(7) Les Glaucus.

(8) Les Éolides.

(9) Les Flabellines.

(10) Les Inférobranches.

(11) La plupart des Tectibranches.

Un autre phénomène dans lequel la Providence montre sa sollicitude sous mille formes en faveur des Gastéropodes, c'est la ponte avec tous les moyens qui en assurent le succès et le développement d'une génération nouvelle. Les œufs revêtus d'une matière tantôt calcaire (3), tantôt cartilagineuse (4), transparents (5), ou opaques, sont libres (6), ou diversement agglomérés en grappes, en cylindres, en chapelets, et renfermés dans des enveloppes muqueuses, ou gélatineuses, ou coriaces, qui figurent des vases, des urnes, des fruits, et qui s'ouvrent pour le passage du jeune Mollusque, soit par une fente diversement située, soit par un pertuis circulaire pourvu d'un couvercle. Que pourrait faire de plus la plus tendre mère pour garantir le berceau de son enfant?

Les premiers qui se présentent sont les Patelles, qui se rapprochent des Acéphales et dont la coquille plus ou moins aplatie n'a qu'un petit vestige de spire dans une proéminence du sommet. Elles se fixent aux flancs des rochers, comme les Moules, les

---

(1) Les Hétéropodes.
(2) Les Pectinibranches, les Tubulibranches, les Scutibranches.
(3) Comme dans les Bulimes.
(4) Les Pulmonés.
(5) Les Limaces.
(6) Les Pulmonés.

Huîtres, mais par un moyen tout différent : elles font le vide par la contraction des fibres du pied, et adhèrent ainsi au plan sur lequel elles sont appuyées, avec une telle force que l'on brise la coquille plutôt que de détacher l'animal. Cependant elles n'opposent tant de résistance que lorsqu'elles sont en quelque sorte prévenues du danger. Du reste, elles rampent, à la vérité fort lentement, peut-être pour chercher leur nourriture qui n'est pas encore connue ; mais elles reviennent constamment, quoique aveugles, à la place qu'elles ont primitivement adoptée (1), guidées par la délicatesse du toucher ou de l'odorat. Elles savent aussi se tenir à une hauteur telle qu'elles ne sont ni constamment submergées, ni trop longtemps hors de l'eau, suivant le besoin de respiration. Enfin, lorsque la roche est assez tendre, on voit des individus se construire des espèces de niches où ils s'enfoncent et qu'ils ne quittent que fort rarement (2).

Membres de la même tribu, les Emarginules diffèrent des Patelles en habitant les roches couvertes de plantes marines dont elles se nourrissent ; les Parmophores, par leurs mouvements d'extension et de contraction très-vifs et continus; les Calyptrées, au contraire, par la lenteur de leur seul mouvement qui consiste à soulever antérieurement leur coquille (3).

Dans une tribu voisine, nous voyons les belles Haliotides nacrées, ou oreilles de Neptune, abriter également leur large surface inférieure en se fixant contre les rochers. Elles se mettent en communication avec l'air ou l'eau nécessaire à la respiration au moyen d'une rangée d'ouvertures sous le bord le plus épais de la coquille. Ces ouvertures commencent près de la spire, lorsque l'animal est jeune, et, à mesure qu'il grandit, il en bouche une et en forme de nouvelles, de sorte que sur les individus âgés, nous en voyons jusqu'à dix-huit, sur lesquelles il n'y en a que six d'ouvertes. Peu de Mollusques sont aussi ornés, tant par l'éclat nacré de leur coquille, que par la double membrane découpée en feuillage, et garnie d'une frange élégante, qui borde le pied.

---

(1) Suivant l'observation de M. d'Orbigny.

(2) Richaud. *Dict. Pitt.*

(3) Bufo.

La forme spirale du corps et de la coquille, dont nous voyons les premiers vestiges dans les Patelles et les Haliotides reste rudimentaire, mais d'une manière très-différente, dans une tribu (1) voisine. Les Vermets, les Siliquaires se contournent en tire-bouchons ; les Magyles, en colimaçons, les uns et les autres prolongés en tube, et cette conformation de la coquille est en harmonie avec l'instinct de ces Mollusques qui les porte à vivre, les premiers, agglomérés dans le creux des rochers, les derniers, fixés dans les excavations des madrépores, dont les masses en s'accroissant priveraient ces Mollusques de communication à l'extérieur, s'ils n'avaient la faculté d'allonger le tube qui termine leur coquille, de manière à se trouver toujours à la surface de ces corps. Il arrive de là que cette coquille est bientôt plus longue que l'animal, et que celui-ci en abandonne le sommet tantôt en y construisant successivement des cloisons, à mesure qu'il allonge son habitation, tantôt en le remplissant de matière calcaire.

C'est dans cette tribu que nous observons pour la première fois l'opercule, ce nouveau moyen de défense qui complète l'appareil protecteur chez un grand nombre de Mollusques univalves, et qui a été considéré, mais sans fondement, comme une seconde valve. Très-diversifié dans sa substance et dans sa forme, l'opercule est inséré à l'extrémité du pied, et il ferme la coquille lorsque l'animal est rentré.

Après les petites familles dont nous venons de parler, vient celle des Gastéropodes dont les branchies sont pectinées, et qui forme l'immense majorité des Univalves. Elle peut se classer d'après là nourriture que prennent ces animaux, et l'organe de la nutrition est en harmonie avec les autres systêmes organiques. Au lieu de se nourrir, comme les précédents, des animalcules ou des autres molécules alimentaires qui se trouvent dans l'eau qu'ils absorbent, ceux-ci sont carnassiers ou herbivores. Les premiers sont armés d'une trompe rétractile, terminée par de petits crochets avec lesquels ils percent les coquilles des autres Mollusques, et en sucent la substance ; les autres paissent les plantes marines ou fluviatiles, et leur bouche est munie de mâchoires.

---

(1) Les Tubulibranches, de Cuvier.

Les Gastéropodes comprennent la plupart des Univalves marins. Quoique habitants des profondeurs de l'Océan, ils n'ont pu échapper aux investigations de l'homme. Leurs coquilles semblent faites pour charmer ses yeux par la beauté de leurs formes et de leurs couleurs, et elles ont précédé la plupart des autres productions de la nature dans les cabinets des savants comme dans les salons. Leurs contours, tantôt moëlleusement arrondis, tantôt fantastiquement anguleux, représentent souvent avec grâce les objets de nos goûts et de nos affections ; les unes façonnées en fuseau, en navette, en vis, en tarière, plaisent à l'industriel ; l'horticulteur, le jardinier sourient à l'arrosoir, le gastronome au jambonneau, au *melon* (1), à la *figue* (2), à l'*olive*, à la *poire* (3) ; le buveur admire l'ampleur de la *tonne* ; le fastueux, les *draps d'or* et *d'argent* (4) ; l'archéologue découvre la *lampe antique* (5) ; les *porcelaines* rivalisent d'éclat et de valeur avec celles de la Chine sur les rayons de la gothique étagère ; les *heaumes*, les *casques*, les *cottes de mailles* (1) plaisent aux guerriers ; les beaux-arts retrouvent l'élégante *volute* de la colonne ionique, la *lyre* et le bruyant *buccin* qu'embouchaient les Tritons escortant le char d'Amphitrite ; enfin la piété reconnaît avec respect la *tiare* de Joad et la *harpe* de David.

---

(1) Volute.
(2) Volute.
(3) Volute.
(5) Espèce d'Hélice.
(4) Espèces de Cônes.

Cependant, si ces coquilles, innombrables en espèces, qui ornent le fond des mers comme nos musées, sont connues depuis longtemps à cause de leur beauté et de la facilité de les conserver, les animaux qui les habitent ne le sont pour la plupart que depuis les savantes recherches de Lamarck, de Cuvier, de M. de Blainville et de plusieurs autres.

La plupart des Gastéropodes sont caractérisés surtout par le Siphon, repli du manteau, dont l'extrémité se met en contact avec l'eau et l'amène aux branchies pour la respiration. Toutes les parties du corps présentent d'importantes modifications. La tête est couverte d'un voile remarquable dans les Volutes, les Cérithes et quelques autres ; la trompe s'étend en long canal dans les Olives, les Mitres, les Tonnes ; elle est courte et obtuse dans les Ovules ; les yeux sont insérés le plus souvent sur les tentacules ou cornes, tantôt en dehors près de l'extrémité (2), tantôt à leur base externe (3), tantôt sur le côté, vers le tiers (4) ou au milieu de leur longueur (5) ; dans quelques-uns, ils se trouvent à l'extrémité d'une tige latérale du tentacule (6) ; enfin dans d'autres, ils sont insérés sur le voile de la tête (7). Cette diversité de position des yeux dans les Mollusques, jointe à celle de composition de cet organe qui est très-rudimentaire dans les uns et acquiert dans d'autres (1) la plupart des parties constituantes ordinaires, ne permet pas de douter des nombreuses modifications que présente la vision dans ces animaux, et qui sont sans doute nécessaires aux différents degrés de lumière que leurs yeux reçoivent suivant la profondeur des eaux qu'ils habitent (2).

---

(1) Les Oscabrions.

(2) Dans les Cônes.

(3) Dans les Porcelaines, les Marginelles, les Tonnes.

(4) Dans les Ovules, les Mitres.

(5) Dans les Olives.

(6) Dans les Strombes, les Ptérocères.

(7) Dans les Volutes.

Le manteau et le pied ne montrent pas moins de diversité, et ses nombreuses modifications sont en harmonie avec les habitudes de ces Mollusques (3). Suivent les observations de M. Bufo aux îles Seychelles, sur leur habitation, leur locomotion, leur nourriture, les uns, tels que les Tritons, les Harpes, les Cônes, les Porcelaines (4), sont stationnés sur les rocailles, soit en dedans, soit au milieu des brisants, et quelquefois sur le côté qui regarde le large (5). Les sables sont habités par les Strombes, les Olives, les Mitres, les Fuseaux (1); les fonds de vase, par les Buccins, les Littorines, les Térébelles, quelques Murex et Pourpres (2)

---

(1) Dans les Volutes, les Porcelaines,

(2) Cependant, quand on fait quelques essais sur le Limaçon, on s'aperçoit facilement que ses tentacules lui sont plus utiles comme organe du toucher que de la vue; car il n'évite les obstacles que quand son œil les a heurtés. Dugès.

(3) Le manteau de ces Mollusques se développe diversement. Dans les Porcelaines, il est assez ample pour se recourber sur la coquille et l'envelopper entièrement. Le Siphon qu'il forme en se repliant varie beaucoup de longueur, et il est en rapport avec les dimensions de l'échancrure ou du canal de la coquille qui lui sert de passage. Le pied est petit dans les Mitres, mince dans les Porcelaines, épais dans les Volutes, large dans les Ovules; il a son bord antérieur séparé par une incision de chaque côté dans les Olives; il est, dans les Harpes, pointu en arrière, large à sa partie antérieure qui présente deux échancrures profondes. Un opercule corné, inséré à l'extrémité du pied, est dentelé dans les Casques, mince et rétréci dans les Concholépas; rond dans les Cérithes; long, étroit et porté sur un pédicule dans les Strombes. Il manque dans les Porcelaines, les Volutes, les Marginelles, les Harpes et plusieurs autres.

(4) De plus, les Pleurotomes, les Turbinelles, les Colombelles, les Planaxes, les Ricinules, les Pourpres, les Ovules, les Turbos, les Phasianelles, les Fasciolaires, le Murex à bouche rouge, etc.

(5) Les Cérithes.

Les Colombelles, les Ricinules et quelques pourpres séjournent sous les plantes marines qui recouvrent les brisants ou les fonds vaseux. Les uns habitent la mer près de l'embouchure des rivières; d'autres les rivières près de leur embouchure dans la mer (3). La profondeur à laquelle ils se tiennent est d'un à trois mètres pour les Cônes, les Strombes, les Ptérocères (4), de 7 à 12 pour les Olives, les Térébelles, les Pleurotomes. La plupart s'abritent, soit dans des trous plus ou moins profonds qu'ils creusent dans le sable ou la vase, soit sous les plantes marines, soit dans les interstices des rocailles. Il y en a de solitaires, tels que le Cérithe obélisque, la Natice mamillaire qui ne dépasse jamais l'ouverture de sa cellule. D'autres vivent en famille ou en société; les Potamides, qui fréquentent l'embouchure des rivières dans le voisinage des Mangliers, sortent de leur retraite à la marée basse, et se réunissent en groupes, dans lesquels les individus les plus vieux se tiennent le plus près de leur abri, soit par prudence, soit par la lenteur de l'âge. Les Cérithes Morus se réunissent sur les petits tertres qui s'élèvent sur la plage. Les Cérithes radix se groupent en grand nombre sur les rocailles, et se placent dans un sens vertical, la partie antérieure regardant la surface de l'eau. Les Cérithes noduleux, qui habitent les brisants du côté qui regarde le large, se rangent souvent sur une seule ligne, à quelque distance les uns des autres, la tête dirigée vers le sommet du brisant, sans doute pour éviter le choc de la lame.

---

(1) De plus, les Vis, les Tonnes, les Toupies, les Natices.

(2) Quelques-uns habitent les plages de sable vaseux, tels que le Cerithium Fasciolatum, le Terebra Cœrulescens, le Buccinum Seychellarum.

(3) De plus, les Ranelles, les Cérithes, les Vis.

(4) Les *Terebra cœrulescens*. Lorsque la mer est haute, ils sont couverts par de l'eau très-saumâtre; mais quand elle est basse, ils se trouvent dans l'eau presque douce. Les *Potamis palustre* habitent le lit des rivières, près de leur embouchure, à l'endroit le plus éloigné que la mer puisse atteindre dans les grandes marées, et ils choisissent les alentours des Mangliers; ils préfèrent l'eau douce à l'eau salée. Aussitôt que la mer monte et qu'elle approche de la place qu'ils occupent, ils se mettent en mouvement et vont se cacher dans leurs trous, où ils restent jusqu'à ce que l'eau salée se soit retirée. Alors ils reviennent à la surface de la vase, et quand ils se sont arrêtés à l'endroit qui leur convient, et qui n'est pas éloigné de plus de 30 centimètres de leurs trous, ils sortent du test une partie assez considérable de leur corps, et semblent jouir de l'eau douce qui passe sur eux.

La même diversité a été observée par M. Dufo dans les mouvements des Gastéropodes. Les Buccins, les Strombes, les Ptérocères sont vifs et agiles (1); les Harpes, les Cones, les Olives, les Mitres procèdent avec lenteur ; les Porcelaines, les Turbinelles, les Cérithes montrent beaucoup de vivacité en sortant de leur coquille et en y rentrant ; ils sont très-lents en rampant. Les Strombes ont un mode de progression qui leur est particulier : ils ne rampent pas comme les autres Gastéropodes, en étendant et en contractant leur pied dans la direction qu'ils veulent parcourir. Ils le placent, au contraire, en travers de cette ligne, en tournant leur coquille dans le même sens. Alors ils se renversent entièrement sur le dos du côté où ils veulent aller ; ils étendent ensuite leur pied, toujours en travers de leur route, se renversent de nouveau, et c'est en répétant successivement les mêmes mouvements de leur pied, suivis des mêmes culbutes, qu'ils se transportent d'un lieu à un autre. Le Murex renflé, lorsqu'il veut marcher, fait un mouvement convulsif qui le place sur l'ouverture de sa coquille. Il ne parvient pas toujours dès la première fois à dresser son élégant obélisque, mais il recommence jusqu'à ce qu'il réussisse (2).

---

(1) De plus, les Fasciolaires, les Ranelles, les Colombelles, les Planaxes, les Vis, les Trochus, les Turbos, les Littorines, les Vermets, les Cerithium Fasciatum, plusieurs R icinul

(2) L'animal, qui fait sortir presque la moitié de son corps, est appuyé sur le

La nourriture des Gastéropodes consiste en substances animales ou végétales. M. Dufo a observé un singulier rapport entre ces aliments et l'opercule de ces Mollusques. Toutes les espèces qui ont cette pièce en spirale sont herbivores ; toutes celles dont l'opercule est formé de matières superposées sont carnivores, ainsi qu'une partie de celles qui sont dépourvues de cet organe protecteur. Parmi les Gastéropodes carnassiers, nous mentionnerons les Fuseaux, les Murex, les Buccins, les Pourpres, les Strombes , les Olives. Les uns dévorent la chair morte et sont destinés à en purger les mers, tels sont les Murex, les Strombes, les Mitres, qui se jettent quelquefois par milliers sur les cadavres des poissons et des Poulpes. Les autres se font la guerre entre eux et paraissent chargés de mettre des bornes à leur multiplication respective. C'est ainsi que les Ranelles font leur proie principalement des Mollusques acéphales; les Pourpres, des Cônes et des Bulles; les Murex, des Harpes. Lorsque le Buccin arculaire attaque le Cérithe morus, son agilité est telle qu'en très-peu de temps il en perce la coquille de sa trompe, et qu'il en hume la substance.

Les Gastéropodes n'ont pas seulement pour ennemis leurs congénères, ils en ont beaucoup d'autres parmi les Poissons et les Crustacés. Les Raies, les Congres, les Crabes en font surtout une grande destruction. Cependant ils opposent plus ou moins de résistance : outre l'abri de leur coquille, quelques-uns se font de leur opercule une arme offensive et défensive. Lorsque les Strombes et les Ptérocères sont attaqués, ils sortent en grande partie de leur coquille, et se renversent sur le dos ; alors ils se débattent vivement à droite et à gauche, en tenant la pointe de l'opercule en avant, et ils s'en servent pour frapper et blesser leurs ennemis. Les nègres mêmes en ont peur, et croient mor-

---

côté gauche du test , ayant la partie gauche de l'opercule dans la vase. Quand il se remet en repos, sa coquille est placée sur le côté gauche telles ou au moins incurables les blessures faites par cette armure (1).

Passant aux Gastéropodes herbivores, nous voyons les organes extérieurs et intérieurs de la nutrition s'adapter à cette nouvelle destination. La trompe fait place à un mufle muni de mâchoires; l'estomac s'agrandit et en même temps le siphon respiratoire disparaît souvent ainsi que le canal de la coquille, qui lui était approprié. Ces Mollusques se divisent en aquatiques et en terrestres. Les uns sont marins, les autres fluviatiles. Parmi les premiers, M. Dufo a signalé aux îles Seychelles, les Porcelaines, les Ovules, les Harpes, les Cérithes (2). Ils paissent les hydrophytes, telles que les Fucus, les Algues, les Varecs, les Ulves qui couvrent les brisants et le fond de la mer. Quelques-uns, comme les Fasciolaires, dévorent également les substances végétales et animales.

Suivant d'autres observateurs, nous savons que les Gastéropodes herbivores présentent des particularités intéressantes : la coquille des Toupies a l'ouverture plus ou moins carrée, et l'opercule est cependant arrondi, de sorte que, lorsque l'animal y rentre, il fait éprouver à cet opercule une espèce d'inflexion qui semble le plier en deux, de manière à fermer complètement l'ouverture. Ces Mollusques vivent dans le creux des rochers, à peu de distance des rivages, et principalement dans les lieux abondants en plantes marines.

Les Natices, habitantes des régions profondes, se font remarquer par leur frai qu'elles déposent sous la forme de bandes coriacées, contenant un grand nombre de cellules arrondies, semblables à des gâteaux d'abeilles, et renfermant chacune douze à quinze petits (1).

---

(1) Lorsqu'une Harpe est attaquée par un Crabe, elle évite quelquefois la mort, dit M. Dufo, en faisant le sacrifice de son pied.

(2) De plus, les Colombelles, les Planaxes, les Toupies, les Turbos, les Littorines, les Phasianelles et les Natices.

Les Turbos ont le pied bordé de membranes simples ou frangées qui paraissent leur servir à adhérer plus fortement aux rochers battus des flots, sur lesquels ils vivent.

Les Janthines se distinguent entre tous ces Mollusques par un appareil musculaire qui leur donne la faculté de s'élever à la surface de la mer et d'y voguer librement. Le beau temps et la chaleur les déterminent à remplir d'air cette espèce d'aérostat, et des millions d'individus apparaissent, la coquille tournée en bas, sur les ondes de la Méditerranée ou de l'Océan. La mer devient-elle agitée, les Janthines expulsent l'air de leurs vésicules, et elles rentrent au sein des eaux. Sous l'apparence d'écume, cet organe aérien est composé d'aréoles à parois cartilagineuses ; il est situé sous le pied et paraît de la nature de l'opercule ; mais, à la fonction de tenir l'animal à la surface des flots, il joint celle de support à deux longues rangées de capsules qui renferment chacune une multitude d'œufs. Outre cette faculté de monter et de descendre librement dans les eaux, et de voguer à la surface, les Janthines ont encore celles d'être phosphorescentes la nuit, et de se dérober le jour aux regards de leurs ennemis par l'émission d'un fluide violet; et tout porte à croire que ce fluide est le même qui fournissait la pourpre aux Césars, aux Constantins, aux Porphyrogènètes (2). Les grèves de Narbonne, comme celles de Tyr, sont quelquefois jonchées d'une infinité de Janthines jetées par la violence des vents, et l'on sait que ces deux villes possédaient les établissements les plus célèbres de cette teinture, ancien attribut des grandeurs humaines.

Un Gastéropode, voisin de la Janthine, possède, comme plusieurs acéphales, la faculté de filer. Il peut, à l'aide d'un fil long, délié et presque imperceptible, se suspendre et s'écarter des plantes sur lesquelles on le trouve ordinairement (1).

---

(1) Observation de M. Bouchard, de Boulogne.

(2) Porphyrogénète, né dans la pourpre.

Les Gastéropodes qui vivent dans les eaux douces sont généralement moins grands et moins remarquables que ceux de la mer. La livrée noire domine sur la coquille des Néritines, habitantes des torrents les plus rapides, des Mélanies, des Pirènes, des Mélanopsides. Ces dernières sont du petit nombre de celles qui vivent dans les eaux thermales (2). La Valvée se distingue par sa branchie en forme de plume, qui flotte au dehors avec des mouvements de vibration quand l'animal veut respirer. La Paludine est vivipare, et, suivant les observations de Spallanzani, les petits, pris au moment de leur naissance et nourris séparément, se reproduisent sans fécondation, comme ceux des Pucerons. Parmi les Ampullaires, une espèce du Mexique est de nature amphibie et fort extraordinaire : elle est fluviatile et terrestre, étant pourvue de deux organes distincts pour la respiration, l'un pulmonaire, l'autre branchial, et elle est à la fois herbivore, frugivore et carnivore (3). En un mot elle offre un assemblage de caractères fort embarrassants pour la classification, mais en même temps de facultés très-étendues.

Après la grande et belle tribu des Gastéropodes à branchies pectinées dont nous venons d'ébaucher le tableau, nous en abordons plusieurs moins considérables, qui en diffèrent non-seulement par la disposition de cet organe respiratoire, mais encore en ce qu'elles sont hermaphrodites et souvent dépourvues de coquilles. Nous n'y voyons plus que rarement des formes élégantes, des couleurs agréables ; mais nous sommes frappés de l'étrangeté des figures, de la bizarrerie des conformations, et nous reconnaissons toujours l'admirable concert entre les organes et les besoins de ces animaux.

---

(1) Observation du capitaine Bellanger. Le Litiope, genre nouvellement établi par M. Rang, paraît n'avoir pas d'opercule.

(2) Aux environs de Vienne, en Autriche.

(3) Duclos.

Ces Mollusques sont généralement herbivores, et ils ont le plus souvent la faculté de répandre, à l'approche d'un ennemi, un fluide coloré qui les dérobe à la vue.

La première de ces tribus est caractérisée par les branchies insérées sur le dos, ou sur un côté seul du corps, et recouvertes par une lame du manteau (1). Elle comprend entre autres les Aphysies aux tentacules creusées, semblables aux oreilles du lièvre dont ces Mollusques portent vulgairement le nom. Ce sont ces animaux à qui les Romains attribuaient tant de qualités malfaisantes, qui entraient dans l'art funeste des empoisonnements, et qui servaient les crimes de Néron et des autres monstres de cette affreuse époque ; les Dolabelles, qui, au lieu de poison, présentent un aliment sain et agréable aux habitants des îles de la mer du Sud ; les Bulles, dont le nom fait allusion aux contours arrondis et à la ténuité de leurs jolies coquilles ; les Gastroptères, dont le pied se développe en larges ailes, et qui, au lieu de ramper comme les autres, nagent le dos en bas ; les Pleurobranches, remarquables par leur quatre estomacs analogues à ceux des animaux ruminants, armés de pièces osseuses, et sans doute appropriés au singulier mode de nutrition de ces Mollusques. On ne trouve dans ces estomacs que des graviers ; mais comme on ne peut admettre que l'animal les avale comme aliment, on croit que c'est pour se nourrir des animalcules qui se trouvent à leur surface.

Une petite tribu voisine (2) nous présente les apathiques Phyllidies de la Nouvelle-Irlande, ainsi nommées du long feuillage que forment les branchies autour du corps, entre le large pied et l'épais manteau orné de bandes d'azur et de rosaces d'or sur un fond de velour noir.

---

(1) Les Tectibranches, de Cuvier. Les Aplysies ont, comme les Calmars, dans la duplicature du manteau, une lame cartilagineuse, coquille intérieure.

(2) Les Inférobranches, de Cuvier.

Une autre tribu qui se distingue entre toutes par les branchies exposées à découvert (1), abondent en conformations singulières. Habitants des mers comme les divinités et les nymphes, dont plusieurs portent le nom poétique, la plupart de ces Mollusques nagent dans une position renversée ; leur pied a la surface concave comme un bateau, et ils s'aident des bords de leur manteau et de leurs tentacules comme de rames. Les Doris ont l'organe de la respiration épanoui en fleur élégante, vers l'extrémité du corps ; il forme deux lignes symétriques d'élégants arbuscules dans les Tritonies, qui vivent sur les Fucus des rochers de nos côtes ; ce sont deux rangées de panaches chez les Théthys, qui sont bien plus remarquables encore par le voile ample et léger qui s'étend bien au-delà et au-dessus de la tête, comme celui que les peintres grecs donnaient à la déesse dont elles portent le nom. Ce voile, aux bords onduleux et ornés d'une frange, est très-mobile et sert à nager, et peut-être à voguer à la surface des eaux.

Les Scyllées, au lieu de voile, ont sur le dos deux paires de membres allongés, couverts de branchies en forme de touffes rameuses, que Forskael compare à une forêt de Palmiers. Ces membres, conformés en nageoires, ont donné lieu à l'erreur longtemps propagée, de Séba, qui décrivit ces Mollusques comme des poissons, en les représentant le dos et les nageoires en bas. On croit qu'ils ont la faculté de nager, dans cette position, à la surface des mers. Ils savent aussi se mouvoir lentement dans l'eau en arquant les extrémités du corps, et, de plus, ils ont le pied creusé en canal, de manière à pouvoir embrasser les tiges de Fucus, y glisser et arriver aux parties de la fructification qu'ils rongent au moyen de dents allongées, arquées, croisées, et d'une langue garnie de crochets. Enfin, ils sont pourvus d'un estomac armé de douze lames de substance écailleuse, et tranchantes comme des couteaux. Tous ces moyens de locomotion et de nutrition attestent les soins de la Providence en faveur d'un animal sans cesse exposé à mille dangers par sa nudité et par sa substance gélatineuse au point d'être translucide.

---

(1) Les Nudibranches, de Cuvier.

Les Glaucus, affiliés aux Scyllées, ont trois paires de nageoires en forme de fines lanières qui se terminent par des branchies épanouies en longs filaments rayonnés comme un éventail. Ils s'en servent aussi pour nager dans une position renversée, et c'est un spectacle charmant de voir ces jolis animaux peints d'azur, de nacre, et nuancés d'argent, se jouer avec la plus grande agilité et en troupes nombreuses à la surface de la Méditerranée et de l'Océan.

Les Éolides, dont les branchies en écailles étroites forment deux larges bandes sur les côtés du corps, et les Cavolines qui les ont en forme de rayons disposés en rangées transversales sur le dos, vivent sur les Fucus de nos rivages et jouissent d'un mode de locomotion qui paraît leur être propre : c'est de venir à la surface de l'eau et de s'y mouvoir, le pied en haut, par le moyen d'ondulations précipitées. Enfin, les Tergipes en présentent un plus singulier encore : ce sont les branchies cylindriques qui, rangées sur une ligne de chaque côté du dos, se terminent par des ventouses propres à se fixer sur les corps, de manière que ces Mollusques marchent au fond de la mer, le dos en bas sur ces organes de la respiration qui servent en même temps de pieds.

Les Mollusques à branchies nues déposent généralement leur frai sous la forme de longues lanières fixées sur les pierres par l'un des côtés latéraux et enroulées en forme de cornet. Elles sont composées de matière albumineuse qui laisse entrevoir des milliers de fœtus (1).

Après avoir parcouru les diverses tribus des Gastéropodes pourvus de branchies pour respirer l'eau, et qui nous ont offert ces organes sous tant de formes diverses, nous arrivons à ceux qui respirent l'air en nature au moyen de vaisseaux pulmonaires qui communiquent au dehors par une ouverture située sous le rebord du manteau. Ces Mollusques herbivores, ordinairement pourvus d'une coquille, vivent, les uns sur la terre, les autres dans les eaux douces, mais alors ils sont obligés de venir respirer à la surface. Parmi ces derniers, les plus remarquables sont les Auricules, dont l'ouverture de la coquille se contourne en oreille. L'animal présente le phénomène, extraordinaire dans sa classe, de n'avoir pas d'yeux à l'extrémité de ses tentacules, mais à la partie postérieure et externe de la base de ces appendices.

Les Limnées, les Paludines, les Planorbes de nos ruisseaux, de nos fontaines, de nos étangs, vivent sur les Nymphœa, les Renoncules, et nagent souvent à la surface de l'eau en tenant le pied en haut et la coquille en bas, comme si elles prenaient leur point d'appui sur la lame d'air en contact avec la surface de l'eau (Dugès). Elles jouissent d'un autre mode de locomotion qui leur est propre; elles peuvent à volonté s'élever ou descendre au milieu du fluide qu'elles habitent, au moyen de l'air contenu dans leur cavité respiratoire. Elles le dilatent, le compriment ou le rejettent suivant l'évolution qu'elles veulent faire. Lorsqu'elles descendent avec rapidité, on voit très-distinctement des bulles d'air s'échapper de cette cavité (2).

Les Gastéropodes pulmonés qui vivent sur la terre, ne sont que trop connus par le dommage qu'ils causent dans nos champs et nos jardins. Cependant, quelques-uns rachètent ces torts en nous offrant un aliment agréable. Les uns sont pourvus d'une coquille ; les autres n'en ont pas, ou n'en ont qu'un vestige. Les premiers nous présentent les Agathines, les Nonpareilles, les Ambrettes, les Barillets, dont les noms rappellent les couleurs agréables ou les jolies formes de leurs coquilles souvent façonnées en tours ou en flèches élancées. Cette structure atténuée et toujours lisse est en harmonie avec leur séjour sous les Mousses et les Lichens, où ils s'insinuent et se meuvent sans peine. Les Bulimes, qui habitent de préférence les lieux les plus frais et les plus couverts, sur les lianes et les arbustes, à la hauteur moyenne des montagnes (1), se font remarquer par l'habitude singulière de casser successivement les tours du sommet de leur spire, ce qui prouve que les muscles de l'animal peuvent se détacher de la coquille ; car il vient un moment où ces Mollusques ne conservent plus un seul des tours de spire qu'ils avaient au commencement (2). Les Agathines des humides vallées ont l'instinct de recouvrir de terre leurs œufs à mesure qu'elles les pondent entourés d'une enveloppe calcaire et rangés en longues traînées.

---

(1) Observation de M. Bouchard.

(2) Observation de M. Bouchard.

Les Hélices ou Escargots sont au nombre des Mollusques dont l'instinct et les habitudes sont les plus dignes d'attention. Ils ont la merveilleuse aptitude de régénérer les tentacules, les yeux et même la tête qui leur ont été enlevés (3). Dans leurs amours, nous les voyons réaliser bizarrement la fable des flèches de Cupidon ; car, avant leur union, deux individus se lancent un dard renfermé dans une bourse, pour se rendre réciproquement favorables (4). Ils déposent leurs œufs dans le tronc des vieux arbres, ou sous les feuilles sèches et humides, en y faisant des excavations avec leur pied. Lorsque les petits sont éclos, ils se nourrissent d'abord de la pellicule de l'œuf (1) qui, consistant en carbonate de chaux, favorise le développement de la coquille. Ensuite ils se nourrissent d'herbe, à l'exception d'une seule espèce singulière (2), qui dévore ses semblables. Lorsque les premiers froids de l'automne se font sentir, les Escargots cessent de se nourrir, et se réunissent en grand nombre sur les bords des fossés, dans les buissons et les haies, et se disposent à leur retraite hivernale. Chaque individu se forme une cavité en sécrétant sur la plante du pied beaucoup de mucus qu'il lie à la terre et aux feuilles sèches, de manière à élever autour de lui une espèce de muraille dont il presse et polit les parois par les mouvements circulaires de sa coquille. Une voûte est construite par le même procédé. Ensuite il retire son pied en dedans, le couvrant de son manteau; il ouvre l'orifice respiratoire, et y introduit de l'air ; puis il forme avec son mucus une membrane située entre le manteau et les substances extérieures. Bientôt après, le manteau sécrète sur toute sa surface une grande quantité de fluide blanc qui sèche à l'instant et ferme exactement la bouche de la coquille. Lorsque cette espèc d'opercule ou d'épiphragme est durcie, l'animal en détache son manteau ; ensuite, expulsant une partie de l'air qu'il a inspiré, et étant ainsi réduit de volume, il se retire un peu plus avant dans sa coquille, forme une nouvelle couche de mucus et continue ainsi, répétant cette opération jusqu'à ce qu'il y ait quelquefois cinq ou six de ces couches formant autant de cellules remplies d'air entre lui et l'épiphragme, et qui se trouvent plus nombreuses dans les Escargots habitants des montagnes que dans ceux des plaines. Enfin il cesse de se mouvoir ; il s'engourdit et tombe dans l'état d'hibernation. Au retour du printemps, il reprend du mouvement, il avance le pied, rompt la première cloison, respire l'air qui se trouve dans la première cellule, parvient successivement jusqu'à l'épiphragme qui cède à ses efforts, sort enfin et rompt son long jeûne (1).

---

(1) Bufo.

(2) Cuvier.

(3) Pourvu cependant qu'on n'aille pas jusqu'à extirper les ganglions nerveux qui entourent l'œsophage.

(4) Suivant M. Bouchard, il paraît que ce dard n'existe que chez les individus qui s'accouplent pour la première fois.

---

(1) Kirby.

(2) L'Helix Algira.

Toutes ces habitudes des Escargots signalent les soins de la Providence. Ces animaux ne peuvent ni prévoir le degré de froid auquel ils peuvent être exposés dans leur état d'hibernation, ni savoir par quel moyen ils peuvent se préserver des effets qu'ils en ressentiraient; mais la bonté suprême y pourvoit : à un moment déterminé par elle, souvent sans être stimulés par l'abaissement de la température, mais obéissant à l'excitation instinctive d'une puissance secrète, ils commencent à construire leur habitation hivernale et se livrent à tous les actes que nous venons de décrire.

De plus, les Hélices paraissent avoir un instinct inconnu aux autres Mollusques univalves, mais que nous avons signalé dans quelques Acéphales : c'est celui de creuser des cavités dans les roches calcaires. D'excellents observateurs, tels que le docteur Buckland et Constant Prévost en ont trouvées dans de longs canaux dont le fond reproduit exactement la forme de l'hélice, ce qui indique en même temps que cette perforation a été opérée par macération comme dans les Lithophages, et non par une action mécanique comme dans les Pholades (2).

Enfin, il y a des Mollusques terrestres qui n'ont qu'une coquille rudimentaire, mais terminée en spirale, à l'extrémité du corps ; d'autres en ont une cachée sous le bouclier qui remplace le manteau ; dans d'autres il n'y a plus que des grains calcaires ; enfin, dans quelques-uns, tout vestige de coquille a disparu : ce sont les Limaces. Très-rapprochées des Escargots, elles passent également l'hiver dans un état de torpeur, en se contractant en boule, et elles se nourrissent de substances végétales, à l'exception de quelques-unes (1) qui font la guerre aux Lombries ou vers de terre, et qui réparent ainsi le dommage que nous causent les autres (2). L'une d'elles (3) produit une matière visqueuse et a l'instinct de s'en servir comme les chenilles, pour se laisser couler du haut des branches jusqu'à terre.

---

(1) Gaspard et Bell, *Zool. Journal.*

(2) M. C. Prévost a observé, dans l'un des échantillons qu'il a eus à sa disposition, que le fond de l'une des grandes cavités offre exactement la contre-épreuve de la forme de l'Hélice qui y était logée. Une petite saillie correspond exactement à la dépression de l'origine de la columelle, et, prenant avec du plâtre l'empreinte de la cavité, on obtient un relief qui ne diffère en rien de celui de la base de la coquille.

Il nous reste à mentionner une tribu de Gastéropodes qui, par la forme du pied, s'écarte fort des autres, et se rapproche des familles suivantes : c'est celle des Hétéropodes (4) dans laquelle cet organe est comprimé en nageoire mince et verticale, seul vestige du pied horizontal du reste de la classe. Elle comprend les Carinaires, les Atlantes, les Firoles et quelques autres : les Carinaires, dont la charmante coquille en bonnet phrygien a la transparence du cristal le plus pur. Le Mollusque qui l'habite est pélagien ; il s'approche rarement des côtes ; il ne rampe pas au fond des mers ; mais il nage à la surface par la transformation du pied en nageoire, et, de plus, cet organe est pourvu d'une ventouse pour lui donner la faculté de se fixer sur les plantes marines, soit pour s'y reposer, soit pour y chercher sa nourriture (5).

Les Atlantes, si remarquables par le pourpre éclatant, nuancé de bleu et de rose, qui les colore, brillent dans la Méditerranée, et y nagent à la surface en sautillant avec vivacité. Pour descendre, il leur suffit de rester immobiles. Les Firoles, au contraire, échappent souvent à la vue par leur extrême transparence.

---

(1) Les Testacelles.

(2) Suivant l'observation de Laurent, un seul accouplement suffit à plusieurs pontes, ainsi qu'aux Paludines.

(3) La Limace agreste.

(4) Cuvier. Les Nucléobranches de M. de Blainville.

(5) Les Hétéropodes passaient pour être hermaphrodites, mais M. Milne Edwards a découvert tout récemment qu'ils ont les sexes très-distincts et séparés.

Ainsi se termine la longue série des Gastéropodes, dont le principal organe est le pied si diversifié dans sa destination et sa forme. Nous l'avons vu, dans les Acéphales, approprié à des instincts sédentaires : les uns y trouvent un instrument de perforation pour se creuser des habitations dans le sable, dans le bois, dans la pierre (1); d'autres (2), un appareil de filature qui fournit à la fois le travail et la matière de moelleux Byssus, ou de robustes câbles, pour se suspendre aux rochers et pour résister à la violence des flots. Parmi les Gastéropodes, quelques-uns s'en servent aussi pour se fixer, en l'appliquant à l'usage de ventouse (3), d'autres en font une truelle pour maçonner leurs retraites hivernales (4); pour un grand nombre, il élabore l'opercule qui complète leurs moyens de défense; mais le plus souvent ils s'en servent comme organe de locomotion : les uns rampent au fond des mers, sur sa surface allongée; d'autres y trouvent une rainure inférieure pour glisser sur les tiges des Algues et des Fucus (5); il se dilate en masse vésiculaire chez la Janthine qui flotte à son gré sur la surface des eaux. Enfin il s'étend en larges nageoires en faveur de ceux qui ont pour domaine le vaste sein des mers (6). Ainsi, cet organe qui présente l'unité de composition la plus évidente, est approprié par ses nombreuses modifications à tous les sites aquatiques. Par lui, les gouffres de l'Océan, les rochers, les grèves nues, les forêts sous-marines de Fucus, de Varecs, les ondes ridées par le zéphir, les vagues soulevées par la tempête, tout est animé par ce peuple immense des eaux; tout célèbre la puissance, la sagesse, la bonté du Créateur.

---

(1) Les Solens, etc.
(2) Les Jambonneaux, les Tridacnes, etc.
(3) Les Patelles, les Carinaires, etc.
(4) Les Escargots.
(5) Les Scyllées, etc.
(6) Les Hétéropodes, etc.

Cependant il semble que ces transformations du pied n'aient pas suffi à la locomotion des Mollusques et particulièrement à la natation. Deux familles dont il nous reste à parler, les Ptéropodes et les Céphalopodes, dans lesquels cet organe n'existe en aucune manière, sont pourvus de nageoires, de rames et même de voiles, qui sont des modifications des branchies, du manteau, ou des Tentacules.

Les Ptéropodes sont pourvues de deux nageoires situées aux côtés du cou comme les ailes des oiseaux. La tête est petite, quelquefois peu distincte, à tentacules souvent rudimentaires ou nuls. Généralement de petite taille, ils paraissent par myriades à la surface des mers, où, par le beau temps, les uns dirigent leurs petites barques, les autres présentent leurs voiles légères au souffle de la brise. Les couleurs brillantes de leurs ailes et la vivacité de leurs mouvements leur méritent le nom de papillons de l'Océan (1).

Les uns sont nus, les autres sont abrités par une coquille. Parmi les premiers, les Clios, dont les nageoires présentent en même temps l'organe de la respiration sous la forme d'un réseau vasculaire, viennent humer l'air à la surface de l'eau; habitants des mers boréales, ils sont la proie des Baleines, et par leur multitude infinie, ils paraissent destinés avec les Acalèphes à leur fournir leur principale nourriture. Parmi les Ptéropodes à coquilles, les Hyales ont leurs branchies logées sous le manteau ; leur tête ressemble à deux valves soudées, et ils s'en servent comme d'un bateau, nageant dans une position renversée, et frappant vivement l'eau de leurs larges nageoires.

---

(1) Les Clios, les Firoles, les Hyales d'un saphir argentin, les Hylées de nuance améthyste, avec leur coque de verre, les Glaucus d'un vert d'aigue marine, tous ces êtres de formes bizarres, resplendissants du feu des pierreries, sont comme une manne délicieuse semée avec prodigalité pour la nourriture des animaux marins (Virey).

Les Firoles portent à la nageoire ventrale une ventouse qui sert à les suspendre aux Fucus, la coquille en bas.

CÉPHALOPODES.

Les Céphalopodes appartiennent aux Mollusques par leurs principaux caractères ; mais leur organisme est tel qu'ils ont des rapports avec la plupart des grandes divisions du règne animal, sans en excepter celles qui en commencent la merveilleuse série. Leur système nerveux se retrouve en quelque sorte dans les Infusoires Rotifères, où Ehrenberg a découvert des ganglions pharyngiens et un collier nerveux; leurs tentacules ou bras ont une grande analogie avec ceux des Polypes d'eau douce. Séparons la bouche d'une Seiche de ses appendices de la tête, nous voyons immédiatement une sorte de Radiaire, et particulièrement une Astérie. Les tentacules lamellés de l'animal du Nautile, au-dessus et au-dessous des yeux, semblent conduire aux antennes des Crustacés et des Insectes. Enfin ils se rapprochent des Vertébrés par le bec, la langue, les yeux, l'oreille (1), le gésier, le jabot et une sorte de squelette intérieur. Par tous ces rapports organiques, ils occupent une position centrale dans la série animale, et ils ont été considérés, mais d'une manière fort contestée, comme un chaînon qui lie les Invertébrés aux Vertébrés Cependant ils présentent plusieurs caractères qui leur sont propres, tels que la forme générale du corps et le système de la circulation, qui consiste en trois cœurs distincts, dont l'intermédiaire envoie dans les artères le sang qui revient par une veine principale, divisée ensuite en deux canaux qui l'amènent aux cœurs latéraux, et ceux-ci le chassent dans les branchies, d'où il revient à l'intermédiaire.

---

(1) Les Céphalopodes sont les seuls Mollusques qui portent de vrais organes d'ouïe, découverts par Hunter. Le cartilage céphalique des Seiches est creusé en dessous et en arrière, de deux cavités ovalaires où se perd un nerf, et qui renferment aussi une petite concrétion, pierreuse chez les uns, farineuse chez les autres (Dugès).

Parmi les organes des sens des Céphalopodes, les yeux sont les plus remarquables par leur composition. Ce ne sont plus de simples rudiments comme dans les Gastéropodes, mais l'appareil à peu près complet de la vision, tel que le présentent avec plus de perfection les animaux supérieurs.

Les organes principaux des Céphalopodes, ce sont les bras longs et nombreux qui entourent la tête, et qui, mus par des muscles puissants et couverts de ventouses, leur servent à la fois de jambes pour marcher au fond de la mer en tournant rapidement sur leur axe, la tête en bas; de mains pour saisir leur nourriture, de voiles pour voguer sur la surface des mers, de rames pour vaincre la résistance des flots, de gouvernails pour se diriger et d'ancres pour se fixer.

C'est ce qui, joint à la grandeur qu'une partie d'entre eux atteignent, les rend si redoutables aux autres habitants des mers et surtout aux poissons, aux Crustacés et même à l'homme. L'étreinte de ces bras formidables et la force des mandibules ou mâchoires rendent vaines la résistance la plus opiniâtre et les armures les plus défensives; et, sans admettre l'existence du Kraken, de Pontoppidan et du Poulpe, de Denys-Montfort, grands comme une île, une montagne, et qui ont fort compromis la véracité de ces auteurs, les Céphalopodes sont réellement au nombre des animaux les plus redoutables que la Providence a chargé de restreindre dans de justes limites la population des mers. Cependant, comme si tout devait être extraordinaire dans cet ordre d'animaux, ils présentent dans leur grandeur les plus grands contrastes; des espèces dont les bras atteignent jusqu'à douze pieds de longueur ; et d'autres, que l'on n aperçoit qu'à l'aide du microscope.

Les espèces dont les mœurs sont le mieux connues, c'est-à-dire, les Seiches, les Poulpes, les Calmars, savent se rendre invisibles à leurs ennemis en répandant autour d'elles un fluide noir, comme d'autres Mollusques nous en ont déjà offert des exemples, et, suivant Aristote, ce n'est pas seulement comme d'une arme défensive qu'elles s'en servent, mais encore comme d'une embuscade d'où elles s'élancent sur les poissons qui s'approchent d'elles sans les voir. C'est peut-être pour une destination analogue que leur peau est colorée par une matière disséminée en points très-déliés. Chacun de ces points, vu à la loupe, se présente comme une petite bourse imbibée d'un pigment de diverses couleurs et alternativement ouverte et fermée, et il en résulte des scintillations et des variations de teintes très-vives semblables à celles des Caméléons.

Ces animaux, dont l'organisme est si favorable à la guerre et qui semblent investis d'un ministère et d'un instinct terribles de destruction, ne sont pas étrangers aux affections les plus douces. Les femelles montrent une vive sollicitude pour leurs œufs qu'elles déposent par grappes parmi les roseaux du rivage, au nombre quelquefois de 40,000, et qu'elles font éclore par une incubation assidue en les couvrant de leur corps. Les mâles de leur côté ressentent la plus vive tendresse conjugale, ils défendent leurs femelles au péril de leur vie, même lorsqu'elles sont harponnées par les pêcheurs ; ils s'efforcent de les retenir en s'attachant à elles par leurs ventouses ; ils se laissent enlever avec elles hors de leur élément et périssent plutôt que de les abandonner (1).

---

(1) Needham a découvert dans les organes mâles des cylindres de consistance subcartilagineuse, rangés et serrés parallèlement. Mis dans l'eau, ils s'ouvrent comme un étui à aiguilles, un ressort en hélice repousse assez loin le couvercle, et une matière pulpeuse s'échappe du cylindre.

Outre l'intérêt que nous inspirent ces animaux par l'énergie de leurs instincts, ils se recommandent par quelques avantages que nous retirons d'eux. Sous le rapport alimentaire, ils fournissent des mets abondants et agréables aux habitants des bords de la mer (1), et Apicius les trouvait dignes de sa sensualité. Nous leur devons l'encre de la Chine (2), la sépia et l'*os de Seiche* usités dans la peinture, le dessin et la lithographie.

Après avoir effleuré les généralités relatives aux Céphalopodes, nous devons mentionner les principales modifications qu'ils présentent. Le corps est bordé de nageoires dans les Seiches, il en a une à son extrémité dans les Calmars; il en est dépourvu dans les Poulpes, les Argonautes. Les bras, au nombre de huit dans ces deux derniers genres, sont égaux dans les Poulpes ; deux d'entre eux se dilatent dans les Argonautes en larges mains; dans les Seiches et les Calmars, il y en a dix, parmi lesquels deux s'étendent en longs cylindres épatés à l'extrémité. Les Nautiles en ont un très-grand nombre, mais assez courts et pourvus chacun d'une gaîne.

Tous les Céphalopodes sécrètent une substance cornée ou calcaire; très-rudimentaire dans les Poulpes, elle se réduit à deux petits grains coniques à peine distincts, dans l'épaisseur du dos : elle s'accroît et s'aiguise en forme d'épée dans les Calmars; elle se dilate dans les Seiches en lame ovale convexe, composée d'une infinité de feuillets calcaires joints ensemble par des milliers de petits tubes. Cette sécrétion, connue sous le nom d'os de Seiche, et que nous approprions à quelques usages, a été longtemps considérée comme un rudiment du squelette des animaux à vertèbres ; et cette opinion s'étayait sur la supériorité du reste de l'organisme comparé à celui des Invertébrés ; de sorte que les Céphalopodes formaient une transition entre les deux grandes divisions du règne animal. D'ailleurs, cet os a une destination entièrement conforme à celle du squelette ; il soutient et protège le corps de l'animal, dont la chair molle et la peau lisse et muqueuse ne présentent pas de résistance, tandis que les Poulpes, qui n'ont pas cette armure intérieure, ont la chair ferme et dure et la peau rude et grenue. Cependant, quoique cette sécrétion, par la fonction qu'elle remplit, comme par sa substance, ait une grande analogie avec les os, elle en a plus encore avec les coquilles ; elle en est une intérieure en forme de bateau très évasé, et dont la poupe porte un éperon recourbé (1); et, ce qui le démontre, c'est sa nature calcaire; c'est la forme du bord postérieur qui se relève en s'évasant, et produit une cavité large et peu profonde, comparable à celle des coquilles normales; c'est surtout l'étroite filiation qui unit les Seiches aux Argonautes, aux Spirules, aux Nautiles et à la grande majorité des Céphalopodes pourvus de coquilles extérieures. Du reste, on peut concilier les deux opinions en considérant les os et les coquilles comme un seul et même moyen employé par la sagesse suprême pour protéger les animaux, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur, et modifié en deux types principaux, en faveur des Mollusques et des Vertébrés.

---

(1) Les jeunes Seiches que l'on mange à La Rochelle, sous le nom de Casserons, sont un mets qui plaît à tout le monde.

(1) Les anciens n'avaient pas d'autre encre pour écrire. Tous les peuples de l'Inde Orientale la font dessécher avec de la colle de riz.

Dans l'Argonaute, plus de doute sur l'existence de la coquille, en admettant toutefois que l'animal qui l'habite en soit l'hôte naturel. Cette conque, charmante de forme, de blancheur, de délicatesse, est un vaisseau pour le Poulpe navigateur, qui vogue à la surface des mers, où, suivant Aristote, il se sert de ses bras palmés pour voiles et des autres pour rames ; mais, outre que les observations récentes ont démontré que ce moyen de locomotion est controuvé, il est permis de croire que l'animal qui se trouve dans cette coquille n'est qu'un usurpateur qui s'en est emparé comme le Bernard l'hermite le fait à l'égard d'autres Mollusques: et tel est le sujet du grand débat qui s'agite depuis longtemps, et dont les plaidoiries de part et d'autre ont beaucoup de force. En effet, d'un côté nous voyons une grande et belle coquille, commune dans la plupart des mers, et surtout dans la Méditerranée, connue depuis la première époque de la science, et toujours habitée par un Céphalopode d'une espèce particulière. Cette coquille présente toutes les convenances avec l'animal, et il y a parfaite harmonie entre la demeure et l'habitant. Des observateurs dignes de foi prétendent même que la coquille existe déjà toute formée dans l'œuf de l'animal (1). Comment croire qu'elle soit faite par un autre parfaitement inconnu, et que l'on ne peut rapporter à aucune espèce connue?

---

(1) Cet éperon est recourbé dans le même sens que la convexité générale, et ne peut être assimilé qu'au Siphon des Nautiles (Dugès).

D'un autre côté, la coquille de l'Argonaute, qui ne présente qu'une seule cavité, ne ressemble nullement à celles des autres Céphalopodes, qui sont divisées en compartiments par de nombreuses cloisons, et elle ressemble fort au contraire à celles de plusieurs Gastéropodes, et particulièrement des Carinaires; l'animal qui l'habite n'y est pas uni: il peut en sortir et y rentrer librement, tandis que les autres Céphalopodes à coquille y adhèrent par le pédicule d'un siphon. Comment admettre que l'animal, auteur de cette coquille, soit un Céphalopode, tandis que la grande loi de l'analogie démontre qu'il doit être un Gastéropode, une Carinaire?

Dans cette hypothèse, il faut supposer encore que l'habitant naturel de cette coquille ait toujours échappé aux regards de l'homme par un séjour continuel dans les profondeurs des mers, et qu'à sa mort le Poulpe s'empare de sa demeure ; mais cette supposition est peu admissible, par la raison que la Carinaire avec laquelle la coquille de l'Argonaute a tant de rapports, paraît souvent à la surface des eaux.

---

(1) Rang a observé sur la coquille de l'Argonaute qu'une partie brisee se répare par une matière calcaire, comme celle des coquilles habitées par leurs habitants propres.

Quoi qu'il en soit, par droit de conquête ou par droit de naissance, cette coquille appartient au Poulpe qui l'habite et qui y trouve le couvert et l'abri, et si elle ne lui est pas propre, il se l'est appropriée.

Une nombreuse tribu de Céphalopodes construit des coquilles spirales, caractérisées par les cloisons qui les divisent en chambres, et par un siphon ou colonne creuse qui traverse toutes ces cloisons jusqu'à l'extrémité de la coquille. Parmi ceux-ci le Nautile est aussi remarquable par la beauté de son test que par l'animal aux cent bras qui l'habite. Il n'en occupe que la dernière chambre, et un ligament partant du dos parcourt toute la longueur du siphon et l'y fixe (1). Le Nautile doit naître avec une petite coquille à chambre unique et siphon rudimentaire. A mesure qu'il croît, il allonge et agrandit sa demeure, et en abandonne le fond devenu trop étroit, en sécrétant une cloison, et il prolonge le siphon ainsi que le ligament qui l'y attache, et c'est ainsi que la coquille, parvenue au terme de son développement, présente un très-grand nombre de cloisons et de chambres vides.

Les habitudes du Nautile diffèrent de celles des autres Céphalopodes autant que les organes. Les Tentacules nombreux, peu allongés et dénués de ventouses, ne servent pas à la locomotion, et cette action paraît s'opérer par un organe musculeux, comparable au pied des Gastéropodes, mais faisant partie de la tête et abritant les Tentacules. Le Nautile rampe sur cet organe au fond des mers (2), et ne s'élève jamais à la surface. La forme des Tentacules indique aussi une modification dans la nourriture de ce Céphalopode ; mais la bouche est normale et propre à briser les os et les enveloppes solides des poissons et des Crustacés.

---

(1) Suivant Rumphius.

(2) MM. Owen et Kirby.

Les autres Céphalopodes à cloisons ne sont, pour la plupart, connus qu'à l'état fossile, et forment ce groupe antédiluvien des Cornes d'Ammon, des Bélemnites, des Baculites, dont les immenses dépôts dans les plus anciennes couches du globe, couvrent de vastes contrées, forment jusqu'à des chaînes de montagnes, et servent de monuments aux grands événements primitifs qui nous sont révélés par la géologie et le récit de Moïse.

ANIMAUX ARTICULÉS.

Aprés avoir parcouru la série des animaux inarticulés qui, de la classe des Infusoires s'étend successivement aux Zoophytes, aux Échinodermes, aux Mollusques où elle s'arrête en atteignant, dans les Céphalopodes, son plus haut degré de développement, nous abordons celle des Articulés, qui, commençant également aux Infusoires, monte parallèlement à la première en comprenant les Vers, les Cirripèdes, les Myriapodes, les Insectes, les Arachnides, les Crustacés et même les Vertébrés, qui en présentent la plus haute expression. En effet, l'anneau du Ver, le segment de l'Insecte, la Vertèbre du Mammifère sont les modifications du même type ; ils nous donnent un exemple admirable de l'unité de composition, cette loi sublime de la création, où Dieu a voulu nous montrer le premier de ses attributs. Ils nous offrent en même temps une gradation merveilleuse dans l'organisation et dans les facultés intérieures depuis les éléments les plus simples jusqu'aux dernières limites du développement.

Les animaux articulés peuvent être considérés comme composés d'autant de parties que d'articles, plus ou moins semblables entre elles et disposées en série longitudinale. Plus nous remontons vers les premiers anneaux de la chaîne animale, plus nous voyons ces parties se ressembler, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, contenir chacune tous les organes nécessaires à la vie, comme autant d'individus réunis bout à bout, et enfin nous trouvons des animaux composés, tels que les Diphyes, les Biphores, agrégés en ligne, et dont la vie est à la fois individuelle et commune. Dans les animaux supérieurs, au contraire, les articles, les vertèbres, sont également distincts, mais ils diffèrent entre eux, ils sont modifiés, combinés, coordonnés entre eux pour être propres à des fonctions diverses, suivant les lois de l'harmonie zoologique d'après laquelle tous les organes conspirent entre eux pour le bien-être de l'ensemble, et l'ensemble favorise chaque organe en particulier.

VERS.

A l'exemple de M. de Blainville (1), nous réunissons dans une seule classe les animaux annelés qui étaient séparés sous les noms de Vers et d'Annelides, mais qui, malgré de grandes différences organiques entre les uns et les autres, ont des caractères communs, et présentent des degrés intermédiaires, qui nécessitent la réunion. Leur principal caractère est d'être articulés et d'avoir la forme de vers.

Cette classe ainsi constituée forme une série considérable qui, des degrés les plus bas de l'échelle organique, s'élève à une assez grande hauteur, jusques vers les confins du règne entomologique, et nous présente une grande diversité de conformations et de mœurs. A sa base, elle avoisine les Infusoires, et même elle en comprend quelques-uns: car, depuis que l'étude des animaux microscopiques a fait reconnaître qu'ils appartiennent à plusieurs des classes inférieures, les Vibrions en ont été détachés pour être réunis aux Vers. Ils en ont en effet la forme et les caractères Les mâles sont beaucoup moins abondants que les femelles; celles-ci sont vivipares; ces animaux présentent le phénomène si remarquable d'une existence qui recommence après une longue interruption. Lorsque les Vibrions, qui vivent dans l'eau, dans le vinaigre et d'autres liquides, se trouvent hors de leur élément, ils se dessèchent et paraissent mourir; mais si l'eau leur est rendue, même après trois années de dessication, ils reviennent à la vie. Cette classe se rapproche aussi des Polypes et des autres animaux composés, par les Cœnures qui ont plusieurs corps et têtes tenant à une sorte de vessie.

---

(1) Il donne à cette classe le nom d'Entomozoaires vermiformes.

HELMINTHES.

La première famille de cette classe est celle des Vers intestinaux. A ce nom, un sentiment pénible s'empare de nous; ces funestes animaux tourmentent l'homme à la fois de douleur et d'humiliation; il est saisi d'épouvante à la pensée de tous les fléaux vivants qui peuvent infester ses entrailles; il se fait horreur et pitié en découvrant dans chacun de ses viscères un essaim de vers qui les rongent. Les uns circulent avec le sang dans ses veines (1); d'autres siégent dans ses muscles (2); d'autres dans ses reins (3), dans ses yeux (4). Il y en a qui habitent le tissu cellulaire (5), ou le foie (6); tantôt ils pullulent en amas innombrables (1) ; tantôt un individu solitaire remplit l'intestin de son épouvantable longueur (2); il y en a qui attaquent l'enfance (3); qui arrêtent le germe de la vie dans les ovaires de la femme (4); qui infestent jusqu'au siége de la pensée (5). Comment expliquer l'origine de ces odieux parasites de l'homme, comment croire que tous ces instruments de supplice se soient trouvés réunis dans le premier couple, lorsqu'il sortit des mains de son Créateur? Ils portent un caractère de châtiment qu'il est impossible de méconnaître, « et rien, excepté la mort, dit le » célèbre et savant Kirby, ne saurait prouver avec une plus » grande force d'évidence, que l'homme est tombé de son état » primitif de faveur près de Dieu. Il doit donc considérer ce » fléau comme un moyen d'expiation qui exerce sa patience et » sa résignation, qui contribue à le faire rentrer en grâce près » de la justice suprême, et qui lui assure enfin l'entrée dans un » état éternel de félicité, lorsque le temps d'épreuve est à son » terme, de sorte que les portes de la mort puissent être pour » lui celles de la paix et du repos. »

---

(1) Linguatula venarum.

(2) Hydatigera cellulosa. On a decouvert une nouvelle espèce d'Entozoaire propre aux muscles de l'homme. M. Owen en a formé le genre *Trichine*. V. Dict. Pitt. et Annal. des Sc. natur.

(3) Strongylus gigas.

(4) Filaria oculi hominis.

(5) Filaria medinensis.

(6) Fasciola hepatica.

Les Vers intestinaux ont un organisme très-simple, mais présentant graduellement quelques degrés de développement à l'extérieur ; ils sont souvent annelés et toujours dénués de membres. Ils n'ont aucun organe interne ni externe de respiration, et ils doivent éprouver les influences de l'oxygène par l'intermédiaire des corps qu'ils habitent (6). La circulation, également nulle chez la plupart, paraît exister dans quelques-uns, au moyen de simples vaisseaux disposés sur les côtés du corps (1). Le système nerveux, nul dans le plus grand nombre, se manifeste quelquefois (2) par une suite de ganglions situés sous le canal intestinal, et qui servent de centres a des ramifications nerveuses; mais les sens se réduisent à celui du toucher. La nutrition s'opère de deux manières distinctes, qui ont fait diviser ces animaux en deux familles principales : dans la première (3), il n'y a pas de cavité intestinale; tout le corps est rempli d'une espèce de parenchyme; mais le plus souvent, quelques canaux ramifiés qui aboutissent à des suçoirs visibles au dehors, distribuent la nourriture au corps. Ces suçoirs, tantôt uniques, tantôt au nombre de deux ou de quatre, s'allongent quelquefois en tentacules, et prennent la forme de fleurs (4); ils sont nus dans les uns, armés dans les autres de pointes droites ou recourbées qui servent à attacher le corps aux intestins (5). Lorsque les suçoirs ne sont pas accompagnés de pointes, les Vers se maintiennent dans les viscères, au moyen de ventouses quelquefois très-nombreuses et diversement situées (6). Dans la seconde famille (7), il existe un canal intestinal traversant une cavité abdominale, et dans lequel on distingue un œsophage et un estomac. La bouche est tantôt fendue et garnie de lèvres (8), tantôt en forme de trompe (9), souvent accompagnée de crochets (10), ou d'écailles (11), ou de dentelures.

---

(1) Les Hydatides.
(2) Tœnia solium.
(3) Oxyurus vermicularis.
(4) Linguatula pinguicola.
(5) Echinococcus hominis.
(6) Cuvier.

La génération qui s'opère comme dans les autres animaux, a donné lieu à bien des préjugés, à bien des hypothèses. Avant que l'observation ait éclairé ce sujet de son flambeau, l'ignorance a enfanté une foule d'erreurs. Par exemple, le Ver solitaire n'était autre chose qu'une membrane de l'intestin transformé en un corps vivant (1), où les nombreuses articulations dont il est composé étaient autant d'animaux qui s'enchaînaient les uns aux autres (2). Les Hydatides n'étaient que des fragments du tissu cellulaire auxquels des suçoirs étaient venus s'ajouter (3).

---

(1) Chez l'Ascaride lombricoïde, suivant Cloquet.

(2) Les Ascarides.

(3) Les Parenchymateux, de Cuvier.

(4) Dans les Floriceps, Cuvier.

(5) Les Acanthocéphales et les Tænioïdes, de Cuvier.

(6) Les Trémadotes, de Cuvier.

(7) Les Cavitaires, de Cuvier.

(8) Les Ophiostomes, de Cuvier.

(9) Les Liorhynques, de Rudolphi.

(10) Les Linguatules, de Cuvier.

(11) Les Sclérostomes, de Blainville.

Actuellement encore les hypothèses les plus hasardées ne sont pas encore abandonnées.

Les Ligulcs, suivant Rudolphi, prennent naissance dans les poissons et passent ensuite dans les oiseaux pour y prendre tout leur développement. La génération spontanée enfin est l'opinion avancée par l'école matérialiste, mais de plus en plus décréditée par l'observation des différents modes de propagation que présentent les Vers. Il y en a de Gemmipares (4), de Fissipares (5), d'Hermaphrodites (6), d'Androgynes (7), enfin plusieurs ont les sexes séparés (8); la reproduction a donc évidemment lieu comme dans les autres animaux. Par quel étrange intérêt, dit Virey, par quelle incompréhensible industrie, ce hasard, cette force machinale, cette génération spontanée, procureront-ils précisément des organes pour se passer de la génération spontanée? D'ailleurs, si l'on ne peut pas expliquer l'avènement des vers intestinaux dans les animaux par les voies extérieures, ne peut-on pas se représenter les œufs, les fœtus de ces vers transportés avec le sang et les autres humeurs dans les ovaires, et les germes des animaux qui les portent, et passant ainsi de générations en générations (1)?

---

(1) Opinion d'Aétius, de Paul d'Égine, de Riolan, etc.

(2) Dugès.

(3) Rudolphi.

(4) Les Cénures.

(5) Les Planaires.

(6) Les Tœnia.

(7) Les Douves, les Ascarides.

(8) Les Echinorhynques.

La locomotion, presque nulle dans une partie des vers intestinaux, est assez active dans l'autre. Non seulement ils changent de lieu pour trouver une nourriture plus abondante, pour opérer la réunion des sexes, mais plusieurs sont connus pour passer de l'extérieur à l'intérieur des corps. Nous ne pouvons guères douter que d'autres ne le fassent également et que ce ne soit un des moyens par lesquels ils y arrivent. C'est ainsi que le Dragonneau, ce fil vivant dont les mouvements ont tant de souplesse, se trouve dans nos ruisseaux, d'où il parvient dans les intestins des animaux, et que l'espèce connue sous le nom de Ver de Médine ou de Guinée, si funeste aux malheureux nègres, par les ulcères qu'il leur cause aux jambes, n'exerce ses ravages que dans les contrées chaudes et surtout dans le voisinage des marais (2).

Quelle que soit la simplicité organique des Vers dont nous venons d'esquisser le tableau, ils présentent une assez grande diversité de formes extérieures, dont plusieurs sont fort remarquables. Parmi ceux qui ont le corps vermiforme, il y en a dont l'extrémité est roulée en spirale (3) ou renflée en vésicule et munie de deux petites ailes (4); quelquefois le corps à la figure d'une calebasse dont l'étroite embouchure est surmontée d'un appendice en forme d'ombrelle (1); souvent il est terminé par une épaisse vessie (2), dans laquelle il peut entrer à volonté (3); d'autres fois cette vessie porte d'une manière fantastique plusieurs corps et plusieurs têtes (4).

---

(1) N'est-il pas possible que les œufs d'une infinité de vers se répandent dans les liqueurs de divers animaux : dans le lait des génisses, des brebis, des chèvres ; puisque la fréquente nourriture de ces laitages multiplie extrêmement les vers, puisqu'on a trouvé chez le bœuf et la vache des vers de même espèce que les nôtres ? (Virey.)

(2) La Filaire de Médine se remplit tellement de fœtus tout formés, qu'on a eu la singulière idée de la regarder comme un agrégat de Vermineaux de même forme que l'ensemble.

(3) Les Spiroptères.

(4) Les Physaloptères.

C'est par ces nombreuses modifications dans la forme du corps et de chaque organe en particulier que les Vers sont appropriés aux divers animaux qu'ils habitent. Ils infestent surtout les différentes classes des Vertébrés. Parmi les maladies que cause leur présence, les plus graves sont le tournis et la pourriture qui font périr les moutons (5), et la ladrerie des porcs (6). Les chevaux meurent quelquefois d'anévrismes produits par des Vers qui pénètrent dans les artères (7). A la vérité, ce n'est guères que par une multiplication excessive, exceptionnelle et due à un mauvais régime qu'ils occasionnent la perte de nos bestiaux, qui y sont surtout exposés par les effets de la domesticité. Nous pouvons même les en préserver par nos soins et nous devons en faire l'objet de notre sollicitude.

Comme si nulle classe d'animaux ne devait être inutile à l'homme, les habitants de quelques endroits d'Italie regardent comme un mets agréable la Ligule abdominale, Ver qui vit dans l'abdomen d'un poisson du genre Brême.

---

(1) Les Acrostomes, L. de Le Sauveur.

(2) Les Cysticerques.

(3) Les Floriceps.

(4) Les Cœnures. Il est à croire que les nombreuses têtes ou corps du *C. Cerebralis* se multiplient par bourgeons ou gemmes.

(5) Le tournis est occasionné par le *Cœnura cerebralis* qui se développe dans le cerveau des moutons, et la pourriture, par la Douve du foie, *Fasciola hepatica*, qui vit dans les vaisseaux hépatiques.

(6) La ladrerie est produite par l'*Hydatigera cellulosa*, qui se tient entre les fibres des muscles des porcs.

(7) *Strongylus armatus*, Rudolphi.

ANNELIDES.

Les Vers intestinaux se lient aux Annelides par des transitions presque insensibles. De l'organisation la plus simple, on monte par un grand nombre de degrés à celle qui, au moins par la composition de plusieurs systèmes organiques, élève les Annelides au premier rang des animaux invertébrés. La circulation surtout est très-remarquable en ce qu'elle nous présente un appareil double d'artères et de veines, qui reçoivent un sang rouge, mis en mouvement par l'action d'un ou de plusieurs cœurs, comme dans les Vertébrés. La respiration s'opère par des branchies. La sensibilité a pour siége un double cordon nerveux, comme dans les insectes. La nutrition s'effectue par un canal intestinal renflé d'espace en espace; la génération se fait par le mode de l'hermaphrodisme. La reproduction des parties mutilées s'opère comme dans certains Mollusques (1).

Cependant, les organes extérieurs des Annelides sont moins développés que les intérieurs. Ils se réduisent à des yeux fort rudimentaires, aux parties de la bouche qui sont fort diversifiées, et quelquefois à des tentacules qui paraissent doués de tact. Ceux de la locomotion consistent simplement en des soies situées sur les côtés de chaque segment du corps, mais ils manquent assez souvent. Une partie de ces animaux vivent dans des tubes qu'ils forment de diverses manières; à peu d'exceptions près, ils habitent les eaux.

Les Annelides forment trois divisions caractérisées par l'organe de la respiration : les uns n'ont pas de branchies apparentes; d'autres en ont sur la partie moyenne du corps; d'autres, sur la partie antérieure.

---

(1) La reproduction partielle a été constatée dans les Planaires, les Naïdes, les Lombrics.

Les premières (1), qui se rapprochent des Vers intestinaux par la simplicité de leur organisation, paraissent respirer par la surface de la peau, ou par des cavités intérieures (2). Elles comprennent les groupes des Planaires, des Sangsues et des Vers de terre. Les deux premiers sont dénués de pieds.

Les Planaires, qui ont été longtemps classées parmi les Intestinaux, quoiqu'elles vivent toujours à l'extérieur, sont caractérisées par leur forme déprimée. Elles composent une grande tribu très-diversifiée dans ses habitudes et son organisation. Répandues sur tout le globe, les Planaires sont aquatiques, ou au moins elles recherchent les lieux humides ; elles sont marines ou fluviatiles ; les unes vivent sur les conferves, les Lentilles d'eau ; d'autres dans les Polypiers ou entre les Coraux ; d'autres sous les pierres. Celles qui sont terrestres se tiennent souvent sous les écorces d'arbres. Elles se meuvent, soit en rampant, comme les Mollusques, soit en nageant par des mouvements vermiculaires ; elles se nourrissent de substances animales (3) ou végétales; elles se reproduisent non-seulement par des œufs, mais encore par des divisions spontanées, comme les Polypes (4). Une Planaire (5) observée par Dugès montre sa sollicitude maternelle avec un instinct singulier : elle appuie la partie postérieure du corps sur une pierre submergée, y dépose un suc visqueux qui, par le redressement de la queue, s'allonge et durcit en pédicule, et elle y suspend un œuf avec la même industrie que celle de l'insecte nommé Hémerobe ; mais, ce qui n'est pas moins remarquable, c'est que cet œuf contient plusieurs fœtus (1), tandis que dans ceux des autres Planaires, il ne s'en trouve qu'un.

---

(1) Les Abranches, de Cuvier.

(2) Cuvier.

(3) Suivant Cuvier, elles sont très-voraces, et n'épargnent pas leur propre espèce.

(4) La reproduction des parties mutilées est telle que, pourvu que le fragment détaché n'ait pas moins de la dixième partie du total, ce fragment deviendra un animal parfait (Dugès).

(5) La Planaire brune (Dugès).

La vision des Planaires paraît résider dans des points noirs, situés à la partie antérieure du corps et très-diversifiés en nombre et en position. Cette faculté, il est vrai, leur est contestée, mais elle est très-probable si l'on considère que ces points sont formés de pigment; que des nerfs cérébraux paraissent y aboutir; que les Planaires, qui ont été longtemps classées parmi les Vers intestinaux, sont les seules qui soient à la fois pourvues de ces points noirs et qui vivent à l'extérieur ; c'est-à-dire, à qui la vue soit nécessaire, tandis qu'elle est inutile à ceux qui habitent les ténèbres des intestins; enfin, que beaucoup d'autres Annelides, surtout parmi ceux qui ne s'abritent pas dans des tubes, sont également munis de ces points oculiformes (2). En adoptant une hypothèse si vraisemblable, la grande diversité de nombre et de position de ces yeux, quoique rudimentaires, en suppose une également considérable dans les modifications de la vision sans doute appropriées aux besoins de ces animaux suivant la profondeur, la transparence et les autres qualités des eaux qu'ils habitent. Cette diversité est telle que les Planaires ont été subdivisées en plus de vingt genres, la plupart distingués entre eux par ces yeux, à peu près comme les Araignées (3).

Les Sangsues se distinguent des Planaires par leur forme oblongue, par les ventouses qu'elles ont aux extrémités du corps, par la bouche située au centre de la ventouse antérieure, et armée ordinairement de dents, et par l'organe de la respiration, qui paraît situé dans des poches intérieures, ouvertes sous le corps par deux séries d'orifices.

---

(1) De cinq à neuf, sous une même enveloppe cornée et sans aucune cloison ou membrane intermédiaire.

(2) Les Eunices, les Phyllodooces, les Spios, etc.

(3) Ces petits yeux sont au nombre de 2, 4, 6, 8, 10 et d'un nombre très-supérieur ; ils sont disposés en deux ou trois séries longitudinales ou transversales, ou semi-circulaires; dans le genre Planocère, les yeux sont à l'extrémité des tentacules ; enfin, ils manquent dans quelques-unes.

Ces Annelides, également nombreux et si connus par les espèces usuelles, vivent dans les eaux douces, quelquefois dans la mer et rarement sur la terre. Ils s'y meuvent, soit en rampant au moyen de leurs ventouses, soit en nageant par oscillations, dans l'intérieur des eaux et quelquefois à la surface. Ils se nourrissent généralement du sang des autres animaux de toutes les classes, mais surtout des poissons, en se fixant sur les branchies. Ils se multiplient par des œufs libres ou renfermés en assez grand nombre dans une espèce de capsule ovale (1), le plus souvent abandonnés, mais quelquefois soignés par leurs mères (2). Une espèce (3) fixe les siens sur les branchies de l'écrevisse de rivière au moyen d'une petite pointe qui les termine. Lorsque les petits en sont sortis, on les trouve sur le test du Crustacé.

Une espèce observée en France (4) a l'habitude de sortir de l'eau, elle vit dans les lieux humides et se nourrit de Vers de terre. D'autres Sangsues, de l'île de Ceylan, infestent en nombre immense, les terres marécageuses, les bois, les montagnes, particulièrement dans la saison pluvieuse. Les hommes, comme les bestiaux, ne peuvent y passer sans être assaillis par une multitude de ces animaux qui, par la ténuité de leur corps, pénètrent à travers les vêtements et s'abreuvent de sang quelquefois au point de faire périr leurs victimes.

Il n'est plus permis de douter que l'animal (5) qui, suivant

---

(1) D'après les observations de Lenoble et de Raëger, ces capsules ne renferment qu'un albumen commun, dense, gélatineux, dans lequel sont des germes assez nombreux.

(2) Lorsque les œufs sont renfermés dans un cocon, ils y éclosent.

(3) La Branchiobdella astacis (Odier).

(4) La Geobdella trochetii (Blainville).

(5 Bdella.

Hérodote, s'attache à l'intérieur de la bouche du crocodile, ne soit une sangsue. Trop de témoignages attestent ce fait, ainsi que la manière dont ce redoutable reptile en est délivré par l'oiseau qu'Aristote nomme Trochile (1) qui entre impunémen dans sa gueule béante.

Quelque intérêt que présentent les Sangsues par leur organisation et leurs habitudes, elles nous intéressent bien plus encore par leur importance médicale. Elles sont un bienfait de la Providence, qui, pour atténuer les maux que nos excès amènent à leur suite, a suscité ce moyen de guérison, et qui, pour suffire à la prodigieuse consommation dont elles sont l'objet, leur a donné une fécondité plus merveilleuse encore.

LOMBRICS.

Parmi les Annelides dénués de branchies, il nous reste à parler de ceux qui, ainsi que les familles suivantes, sont pourvus de soies propres à la locomotion : ce sont, dans l'ordre ascendant, les premiers animaux en qui se manifeste un organe du mouvement formé d'appendices pairs et latéraux ; et cet organe se présente sous une forme aussi simple que nous la verrons compliquée dans les animaux plus avancés en organisation. Il ne consiste le plus souvent qu'en petites soies insérées à chaque anneau du corps, et communiquant à des muscles qui les mettent en mouvement.

Les Lombrics forment une tribu, en partie aquatique, en partie terrestre. Ceux qui vivent dans les eaux et qui forment le groupe des Naïdes, ont des habitudes et une conformation assez diversifiées. Les uns sont errants, nagent avec agilité et se reposent en se tournant autour des brins de plantes submergées ; d'autres vivent sur la vase, à demi enfoncés, et laissant flotter la partie antérieure du corps, de manière à pouvoir saisir les animalcules qui se trouvent à leur portée. Ils se reproduisent par des œufs que les femelles pondent réunis en petits groupes dans des cocons, comme certaines Sangsues, et, de plus, ils ont la faculté, comme les Polypes, de se multiplier en se partageant transversalement en deux parties qui deviennent des individus complets (1). Les Naïdes ne se trouvent que dans les eaux douces.

---

(1) Il paraît que cet oiseau est le Pluvier d'Egypte, *Charadrius Ægyptius*.

Les Lombrics terrestres connus sous le nom de Vers de terre, n'ont d'organes extérieurs que les petites soies disposées sur les côtés de chaque anneau du corps, et qui leur servent à ramper. Leur bouche est munie d'une lèvre supérieure allongée, qui fait l'office de tarière pour creuser la terre. Ils ne paraissent posséder d'autre sens que celui du toucher, mais il est très-intense par la délicatesse du système nerveux. Aussi, la moindre pression sur le sol où ils sont enfoncés, suffit-elle pour qu'ils s'en ressentent et qu'ils se déterminent à sortir. Cette sensibilité est telle que le léger piétinement d'un oiseau suffit pour les faire venir à la surface du sol, et l'on connaît l'instinct des Pluviers, qui frappent la terre du pied pour se procurer ainsi leur principale nourriture. Les Lombrics sortent encore de leurs retraites principalement la nuit à l'époque de la reproduction. Ces galeries qui ont ordinairement deux issues, l'une pour l'entrée, l'autre pour la sortie, sont souvent profondes. C'est au fond de ces cavités qu'ils passent l'hiver à l'abri de la gelée, et que, pendant la belle saison, ils déposent leurs œufs dans des cocons (2). Leur fécondité paraît grande, à en juger par la consommation qu'en font leurs nombreux ennemis.

Une petite espèce observée récemment dans le midi de la

---

(1) La partie postérieure reste quelque temps à la surface de la vase, jusqu'à ce que son extrémité antérieure tronquée s'allonge en forme de tête (Dugès).

(2) Suivant les observations de Latreille et de M. L. Dufour.

France se fait remarquer par la lumière phosphorique qu'elle répand le soir, à l'époque où les sexes se recherchent, et qui s'éteint aussitôt que sa destination est remplie (1).

Les Lombrics jouissent de la faculté de reproduire leurs parties mutilées, même l'antérieure.

Le Ver de terre se nourrit d'humus, et peut-être aussi de racines, quoique sa bouche ne soit pourvue ni de dents, ni de trompe; mais il paraît peu nuisible. Nous ne croyons pas, comme on l'a dit, qu'il favorise la culture, en labourant la terre, en la rendant plus meuble et en y donnant accès à l'air atmosphérique; mais s'il n'est pas un auxiliaire pour l'agriculteur, il en est un pour le pêcheur, dont il amorce les hameçons ; enfin, il est pour l'homme l'image de l'abaissement de sa sublime nature. « Juge de toutes choses, imbécile ver de terre ; dépositaire du vrai, amas d'incertitude, gloire et rebut de l'univers (2). »

Les Annelides pourvus de branchies sont beaucoup plus nombreux et plus remarquables que les précédents. Ils se divisent en deux groupes, dont l'organisation est à peu près également développée et dont l'un se rapproche des Mollusques et l'autre, des Insectes myriapodes, offrant ainsi un nouvel exemple du merveilleux enchaînement qui, de toute la création, forme l'ensemble le plus harmonieux.

Le premier de ces groupes est toujours abrité par une enveloppe ordinairement en forme de tube (3). Ces fourreaux sécrétés comme le test des Mollusques, sont tantôt membraneux, visqueux et se couvrent de grains de sable ou de petites coquilles comme les étuis des larves de Friganes (4), tantôt cornés, ou calcaires (1). Ils affectent quelquefois la forme spirale des hélices (2). Les animaux qui les habitent ont tous leurs organes placés à la région antérieure qui est seule en contact avec les corps extérieurs. Les branchies attirent d'abord les regards en figurant d'élégants panaches, des fleurs gracieuses, teintes des plus vives couleurs. Quelquefois de leur base se détache un filament charnu qui s'allonge au-dessus de la bouche, se dilate en ombrelle, ou se contracte de manière à clore l'ouverture du tube, lorsque l'animal s'y renferme. La bouche est parfois entourée de nombreux tentacules, courts dans les uns (3), excessivement longs et chevelus dans d'autres (4). Dans quelques-uns elle est de plus couverte d'une couronne brillante d'or, ordinairement à double ou triple rang d'épines (5). Les pieds, c'est-à-dire, les soies insérées sur des tubercules, s'aiguisent en pointes, se dilatent en palettes, se hérissent de crochets, propres à ramper, à nager, à s'amarrer, et souvent le même individu présente ces différentes modifications (6).

---

(1) M. Moquin, auteur de cette observation, a remarqué que cette propriété lumineuse réside dans la substance du renflement sexuel nommé *clitellum*.

(2) Pascal.

(3) Les Tubicoles.

(4) Les Sabelles, les Térebelles, les Amphitrites.

Ces Annelides vivent libres ou fixés. Les premiers transportent avec eux leurs légers fourreaux (7). Les autres s'agglutinent aux rochers et même aux coquilles qu'ils couvrent souvent de leurs tubes calcaires et tortueux (8), quelquefois ils s'établissent dans les fissures des rocs, qui leur servent à protéger leurs fourreaux membraneux (9). Ils se nourrissent d'animalcules que les vibrations continuelles de leurs tentacules amènent à leur trompe.

---

(1) Les Serpules.
(2) Les Spirorbes.
(3) Les Amphitrites.
(4) Les Terebelles.
(5) Les Amphitrites.
(6) Les Serpules.
(7) Les Amphitrites.
(8) Les Serpules.
(9) Les Amphitrites.

Il nous reste à parler des Annélides qui ont des rapports avec les Myriapodes (1). Comme leur corps n'est pas couvert d'un fourreau, ils ont leurs branchies et leurs pieds distribués à peu près également sur leurs divers anneaux. Ils forment une famille nombreuse dans laquelle on distingue les Aphrodites, les Néréides, les Arénicoles, les Péripates. Presque tous aquatiques, les uns vivent dans le sable de la mer et s'y forment des galeries souvent profondes qu'ils enduisent quelquefois d'une substance semblable au cuir (2), ou au parchemin (3), et qu'ils savent même tapisser d'un léger réseau de soie (4). D'autres habitent les interstices des rochers, des Polypiers (5). Le Péripate, de l'Amérique méridionale, est terrestre, et vit sous les herbes et les bois décomposés des forêts tropicales. Ces Annélides sont très-agiles, soit en nageant, soit en rampant au fond de la mer, soit en serpentant dans leurs galeries sinueuses. Ils se nourrissent de petits animaux, tels que Naïdes, Planaires, qu'ils guettent quelquefois de l'entrée de leurs tanières, et qu'ils saisissent au passage.

Il résulte de la complication de cette organisation extérieure, que ces Annelides présentent souvent un ensemble remarquable. Plusieurs y joignent l'éclat des couleurs et toutes les nuances de l'iris. Les Aphrodites ne le cèdent en beauté, ni au plumage des Colibris, ni à ce que les pierres précieuses ont de plus vif (6), et elles sont au nombre des hôtes les plus brillants des mers. Les Néréides répandent souvent une lumière phosphorique qui, lorsqu'on les irrite, semble les enflammer de proche en proche (1).

---

(1) Les Dorsibranches, Cuvier.

(2) Les Acoètes, Audouin et Milne Edwards.

(3) Les Chœtoptères, Cuvier.

(4) Les Néréides.

(5) Idem.

(6) Cuvier.

Les Annelides se recommandent encore sous le rapport de leur utilité à notre égard. Ils forment l'appât employé le plus fréquemment dans la pêche maritime, cette source si abondante de subsistance pour l homme.

CIRRIPÈDES.

La série des Vers et des Annelides, par les nombreux degrès organiques qu'elle comprend, devait naturellement se rapprocher, comme nous venons de le voir, d'un grand nombre d'autres animaux. Les Cirripèdes donnent lieu à une remarque semblable, quoiqu'ils ne forment qu'un groupe très-restreint, et ils ne semblent être entrés dans le plan de la création que pour servir de transition. Par le singulier assemblage de leurs organes, ils lient les Mollusques aux Annelides et aux Crustacés, quel que soit l'intervalle immense qui semble séparer la première de la dernière de ces classes. Longtemps considérés comme Mollusques, ils en ont l'extérieur, c'est-à-dire, le manteau charnu et la coquille qui recouvrent l'animal ; de plus, ils leur ressemblent par plusieurs rapports à l'intérieur, et ils vivent attachés aux corps submergés comme le plus grand nombre des Acéphales. D'un autre côté, ils sont incontestablement articulés, et présentent une grande affinité, par leur organisation intérieure et par leurs branchies et leurs pieds, ou cirres, avec une partie des Annelides et des Crustacés, et surtout avec ces derniers, par la conformation de la bouche.

Ils forment deux groupes principaux. Les Anatifes et les Balanes. Les premiers ont, pour s'attacher aux corps, un pédoncule creux, musculeux, susceptible de s'allonger et de se contracter (1). Ils recherchent les endroits battus par les vagues, sans doute parce que l'agitation de l'eau leur procure plus de moyens de subsistance. Bosc a observé que ceux qui étaient fixés au navire qu'il montait en revenant d'Amérique, avaient choisi la ligne de flottaison et le gouvernail, ce qui les mettait souvent dans le cas de se trouver hors de l'eau par l'effet du roulis et du tangage.

---

(1) Nereis fulgurans.

Le nom de cet animal rappelle la fable absurde qui, dans le moyen âge, faisait naître des Anatifes plusieurs oiseaux aquatiques (2). Un grand nombre de savants ont accrédité cette fausse merveille; des traités spéciaux ont été écrits pour l'expliquer, et nous apprennent combien des observations mal faites peuvent causer d'erreurs et de chimères. Cependant il y a des opinions extraordinaires qu'il ne faut pas trop se hâter de considérer comme chimériques. Les Cirripèdes en donnent un exemple très-récent : Deux naturalistes recommandables (3) ont affirmé que les Balanes étaient l'état adulte de petits Crustacés qui, après avoir vécu libres, pourvus de tête, d'yeux et de pieds, perdaient ces organes et devenaient Cirripèdes, ce qui est contraire à des observations qui méritent confiance, mais non à l'analogie, puisque nous observons le même phénomène dans les Crustacés inférieurs.

Les Balanes ou Glands de mer, se fixent sans pédicule, et ils couvrent souvent de leur multitude les vaisseaux, les plantes marines, les Madrépores et même les Mollusques, les Crustacés, les Tortues, les Cétacés. Leur coquille ordinairement tubulaire, est formée de six valves soudées ensemble et d'un opercule composé de quatre pièces mobiles qui s'entr'ouvrent au gré de l'animal. De nombreuses modifications répandent une grande diversité sur ces coquilles. Les uns figurent de brillantes tulipes, des melons à côtes; d'autres s'arrondissent en cloches, d'autres en turbans, en couronnes, en diadèmes. Leur surface représente des rayons, des grillages, elle s hérisse d'épines, de tubercules.

---

(1) L'organisme des Anatifes se diversifie : le manteau est tantôt membraneux, tantôt cartilagineux. Les valves de la coquille sont au nombre de cinq dans les uns, de quatre ou de deux dans d'autres; d'un plus grand nombre dans quelques-uns.

(2) Entre autres, Scaliger, Saxon le grammairien, Fulgose, Vincent de Beauvais, Leslœus, Majolus, Oderic, Torquemada, Chavasseur, Olaüs, Cambden, Boetius, Turnèbe, Pierre Danisi, Dentatus, Wormius, Duchesne, Maier, Cardan, Gyraldus et même Rondelet.

(3) Thomson et Burmeister.

Parmi ces animaux, les uns se fixent indifféremment sur tous les corps; les autres se trouvent toujours sur les mêmes : plusieurs s'attachent à peu près exclusivement aux Baleines, s'enfoncent dans leur peau, mais ne paraissent pas vivre en parasites (1); il y en a qui se réunissent en grandes masses, d'autres vivent solitaires; d'autres, plus extraordinaires, ne se fixent pas, et en sont dispensés par l'habitation qu'ils se choisissent dans l'intérieur des éponges (2).

En comparant les Anatifes aux Balanes, nous trouvons que les premiers se fixent plus généralement sur des substances immobiles, tels que les rochers, les pieux, les vieux bois submergés, et les dernières, sur des corps flottants ou nageants, comme les vaisseaux, les Tortues, les Cétacés, qui leur procurent les avantages de la locomotion en renouvelant sans cesse l'eau où elles trouvent les animalcules dont elles se nourrissent; de sorte que par cet instinct, les êtres les plus immobiles deviennent les plus vagabonds. Volontiers gens boîteux haïssent le logis, dit Lafontaine. Il en résulterait plus de moyens de subsistance pour les Balanes, si la Providence n'avait balancé cet avantage en donnant aux Anatifes des organes plus favorables à cette manière de vivre, je veux dire le pédicule charnu qui s'allonge ou se raccourcit à leur gré, les tentacules plus développés qui leur permettent d'agiter l'eau et d'atteindre leur proie de plus loin, et leurs mâchoires plus robustes, qui font supposer cette proie plus grande et plus substantielle.

---

(1) Les Coronules, les Tubicinelles, les Diadèmes. On voit souvent sur ces derniers des Otions (genre voisin) qui s'attachent à leur surface.

(2) Les Acastes.

Aux confins indécis qui séparent les animaux rayonnés des binaires, se trouvent les groupes ambigus des Béroés, des Diphyes, des Physophores, dont la forme générale est plus ou moins bilatérale. Les premiers, globules vivants de gélatine, forment, par leur prodigieuse fécondité, le fonds le plus abondant de la nourriture des baleines; ils sont appropriés aux fanons, faibles organes de déglutition de ces gigantesques Cétacés.

Les Diphyes sont bien plus remarquables encore. Elles nous présentent des animaux composés de deux animaux dissemblables, dont l'un est emboîté dans l'autre, sous la forme d'une cloche, d'une nacelle, d'un vase de cristal taillé à facettes, ces deux corps ont une vie commune; ils flottent et nagent à quelque distance de la surface des eaux, ou se fixent aux rochers à l'aide d'un filament garni d'un suçoir (1). Divisés par le moindre choc, peut-être même spontanément, ils ne paraissent nullement souffrir de la séparation, et jouissent chacun d'une vie propre; mais la physiologie de ces animaux n'est encore qu'imparfaitement connue et réclame de nouvelles observations.

Les physophores ressemblent à de longues guirlandes de fleurs entremêlées de baies et de feuillage, et sont des agrégations d'un grand nombre d'individus naissant par bourgeons et vivant réunis (2).

Les Physolies, affiliées aux précédents et connues sous les noms de vessies de mer, de frégates, de galères, voguent à l'aide d'une crête festonnée qui leur sert de voile, et laissent flotter de longues chevelures semées de perles ; elles sont ornées des couleurs de l'émeraude et du saphir ; elles brillent pendant la nuit d'un éclat phosphorique ; mais sous cet aspect agréable, elles cachent des moyens de nuire, et leur contact brûle comme celui de l'ortie.

---

(1) Ce long appendice cirrhigère paraît être en même temps l'ovaire.

(2) Observation récente de M. Milne Edwards.

CONDYLOPES.

La série des animaux articulés dont nous venons de parcourir les premières divisions, se continue dans ceux qui portent le nom de Condylopes, distingués des précédents par les pieds, qui sont articulés comme le corps. Ils composent les classes des Crustacés, des Arachnides, des Myriapodes et des Insectes, dont la première et la dernière se disputent la suprématie organique. Les Crustacés fondent leurs droits sur la supériorité de leurs systèmes de circulation et de respiration, semblables à ceux des Mollusques, et dans lesquels le sang se rend du cœur aux différentes parties du corps d'où il revient au cœur en passant par l'organe respiratoire ; ils sont d'ailleurs d'un rang supérieur par leur taille. Les insectes établissent leurs prétentions sur ce que le système de circulation qui leur avait été longtemps refusé a été enfin reconnu, quoique inférieur à celui des crustacés ; mais cette infériorité est plus que compensée par le degré supérieur de leur système nerveux. En effet, si nous comparons entre eux ces divers appareils des fonctions vitales, sous le rapport de leur importance, nous devons accorder le premier rang à celui qui caractérise surtout l'animal, qui lui donne la faculté de sentir, d'entrer en relation avec le monde extérieur, et assurément les insectes sont supérieurs aux Crustacés sous ce rapport. Si nous considérons aussi les différents organes qui donnent aux insectes une si grande diversité de moyens de locomotion, de préhension et d'action, appropriés à la terre, à l'air et souvent à l'eau ; si nous examinons surtout les instincts prodigieux par lesquels ils excitent notre admiration , il est impossible de ne pas reconnaître en eux des êtres supérieurs aux Crustacés. Ces derniers , qui sont généralement aquatiques , n'avaient pas besoin de facultés instinctives aussi développées que les insectes. Les eaux étant plus peuplées que la terre , la fécondité des animaux y étant plus grande , les Crustacés , la plupart zoophages , y vivent le plus souvent , comme les autres habitants de ce fluide , sans travail , sans efforts , tandis que le plus grand nombre des Insectes ne se nourrissent et n'assurent la subsistance de leurs petits qu'en se livrant à de rudes manœuvres , à des industries délicates , qu'en élaborant divers matériaux nécessaires à l'exercice de leurs instincts et pour lesquels leurs organes sont disposés.

Déterminé par ces considérations , nous devons , dans l'ordre ascendant que nous avons adopté , nous occuper d'abord des Crustacés, qui d'ailleurs se lient bien mieux que les Insectes aux classes dont nous avons déjà esquissé le tableau. En effet , nous avons vu qu'ils ont des affiliations avec les Cirripèdes , les Annelides et les Mollusques. Habitants des eaux comme eux , ils s'en rapprochent par leurs organes appropriés au même fluide. Cependant les Crustacés sont formés sur un type très-différent, et ils composent, avec les autres Condylopes, une nouvelle série , la plus vaste qui soit sortie des mains du Créateur.

CRUSTACÉS.

Leur corps , ordinairement couvert d'une carapace calcaire , est le plus souvent divisé en deux parties : la tête, confondue avec le thorax et l'abdomen. La tête porte des yeux, des antennes et une bouche armée de mâchoires , et ces organes sont façonnés sur un plan plus ou moins différent de ce que les classes précédentes nous ont offert. Les yeux sont ordinairement composés d'une multitude de facettes, qui sont autant d'yeux disposés d'une manière convexe, de manière qu'ils embrassent une grande partie de l'horizon. Les antennes ont quelque analogie avec les tentacules des groupes précédents, mais elles ne servent jamais à saisir la proie ; elles sont l'organe du tact, et présentent à leur base ceux de l'ouïe et de l'odorat. Les mâchoires sont placées latéralement comme dans les Cirripèdes, mais plus nombreuses, plus compliquées et sur lesquelles nous devons donner une explication qui s'étend aux autres Condylopes. Des six paires qui garnissent le plus souvent la bouche des Crustacés (1), les trois antérieures sont seules invariables dans leurs fonctions relatives à la nutrition ; les trois autres sont quelquefois pourvues d'attributions différentes ; elles sont partiellement ou totalement converties en pieds dans une partie des Crustacés, dans les Myriapodes, surtout dans les Insectes, dont les six pieds ne sont autre chose que les trois dernières paires de mâchoires des Crustacés étrangement modifiées (2).

Les Crustacés, outre ces trois paires de mâchoires qui se transforment quelquefois en pieds, ont encore cinq autres paires de pieds sous le thorax, modifiées à leur tour avec une diversité prodigieuse, et souvent encore cinq paires de pieds auxiliaires sous le ventre.

Sous le rapport de la manière de vivre, les Crustacés sont généralement aquatiques ; ils se nourrissent pour la plupart de proie ; ils ont les sexes séparés et sont ovipares ; ils subissent pendant le cours de leur développement plusieurs mues, comme tous les animaux dont la peau ne se dilate pas, et qui ne peuvent prendre de l'accroissement sans en changer. Plusieurs même se métamorphosent comme les Insectes. Enfin ils ont la faculté de reproduire leurs membres mutilés, et, quoique nous en ayons déjà signalé des exemples dans les Polypes, les Echinodermes et les Vers, elle est fort remarquable dans des animaux aussi élevés en organisation, et elle signale les soins de la Providence envers ces animaux exposés à la voracité de nombreux ennemis et au danger incessant de se briser, par le choc des vagues, contre les rochers au milieu desquels ils vivent.

---

(1) En y comprenant la paire de mandibules.

(2) C'est d'après cette théorie de M. Savigny, généralement adoptée, que les trois mâchoires postérieures des Crustacés portent le nom de pieds mâchoires, ou de mâchoires auxiliaires.

Les Crustacés peuvent être considérés comme les insectes des mers; ils n'en diffèrent essentiellement que par l'organe de la respiration; ils sont également appropriés à tous les lieux, à toutes les plantes, à tous les animaux du milieu qu'ils habitent, il y en a d'herbivores et de carnivores : les uns sucent leurs aliments; les autres les brisent de leurs mâchoires; quelques-uns passent une partie de leur vie sur la terre, comme certains Insectes vivent temporairement dans les eaux.

L'organisation des Crustacés se modifie dans toutes ses parties avec une diversité extrême, et ces modifications suivent généralement une gradation très-distincte, qui, de l'état rudimentaire, amène chaque organe, mais non simultanément, au plus haut degré dont il est susceptible, et il en résulte une série très-étendue, dans laquelle la plupart des rangs intermédiaires sont remplis. Ainsi le système nerveux, nul, ou ne présentant que de faibles vestiges dans les premiers groupes (1), se montre, dans d'autres, sous la forme d'un grand nombre de renflements, posés par paires, et réunis par des cordons de semblable nature, de manière à former deux chaînes de ganglions qui occupent toute la longueur du corps (2). Dans d'autres encore ces ganglions sont centralisés et réduits à deux, l'un à la tête, l'autre au thorax (1). Ainsi, les uns n'ont pour la circulation, ni cœur, ni vaisseaux sanguins; les autres possèdent ce viscère et un système vasculaire très-compliqué. Il en est de même de la respiration qui s'opère d'abord par la peau, sans appareil spécial, et bientôt après par des branchies qui, de l'état rudimentaire, deviennent très-développés. Le plus souvent renfermées dans l'intérieur, elles sont quelquefois extérieures, et sous la forme de soies, de barbes, de peignes, d'aigrettes, de panaches, elles sont insérées tantôt aux pieds, tantôt aux mâchoires.

---

(1) Chez les Lernées.

(2) Chez les Talitres.

Les organes extérieurs, proprement dits, ne présentent pas moins de modifications importantes, et caractérisent les groupes divers que forment les Crustacés et dont nous allons parcourir la série, en considérant la complication progressive de l'organisme, et particulièrement les parties de la bouche.

CRUSTACÉS SUCEURS.

La première division est composée des Crustacés qui sont pourvus d'une trompe pour humer des aliments liquides. Cette trompe consiste dans les mêmes parties qui munissent la bouche dans la plupart des Crustacés, mais qui se réunissent pour former un tube conique et une lancette acérée. Les pieds ne sont qu'au nombre de quatre paires. Les branchies sont nulles. Tous ces petits animaux vivent en parasites, fixés sur les poissons; mais ce n'est qu'après avoir passé quelque temps libres, et sous une forme très-différente. Ils forment deux groupes très-distincts : les Lernées et les Siphonostomes (2).

Dans les Lernées tout paraît rudimentaire. Le système nerveux et celui de la circulation offrent à peine quelques vestiges ; la respiration s'opère par la peau, sans organe spécial ; les parties de la bouche , les antennes , les pieds et le corps entier, ont des formes vagues , indéterminées , ou anomales et bizarres. Il en est résulté une grande divergence d'opinions sur la place que ces animaux occupaient dans l'ordre naturel , au moins jusqu'à l'époque actuelle où ils ont été mieux connus. Ils ont été successivement compris dans les Mollusques (1) , dans les Vers intestinaux (2), dans une classe particulière (3). Enfin ils ont été reconnus Crustacés (4) , mais avec des modifications qui atténuent tellement tous les caractères de cette classe, du moins dans l'état adulte , que ce n'est que par des inductions pleines de science que cette question a été résolue.

---

(1) Chez les Maïas.

(2) M. Milne Edwards y comprend aussi les Pycnogonons mais nous les considérons comme des Arachnides.

Les Lernées vivent en parasites sur les poissons ; elles se fixent particulièrement sur les ouïes, les nageoires, les yeux, la bouche ; elles y adhèrent, s'y enracinent à proportion de la difficulté de s'y maintenir. C'est ainsi que l'Achthère (peste) des Perches s'attache à la langue et au palais de ces poissons déprédateurs, et résiste à la pression et au frottement qu'exerce sur elle tout ce qu'ils dévorent. Les Lernées sont quelquefois si nombreuses que, malgré leur petitesse , les Groenlandais recueillent, pour se nourrir, celles qui vivent sur les ouïes des morues.

Elles forment une famille considérable qui se divise en trois groupes principaux caractérisés par la manière dont elles s'attachent à leur proie. Les unes, qui sont dénuées de pieds, ont la tête munie d'antennes simples ou ramifiées qui servent de crochets (1) ; d'autres adhèrent à l'aide d'une paire de pieds ou de bras, qui, sans aucun autre exemple à notre connaissance, se soudent, tantôt dès la base, tantôt à l'extrémité, et se terminent par une ventouse (2) ; d'autres encore se fixent au moyen de leurs pieds-mâchoires armés de crochets (3). Outre la singularité de ces points d'attache, elles ont la forme du corps la plus bizarrement diversifiée que l'on puisse concevoir. Elles prennent non-seulement une multitude de figures fantastiques, mais encore celles de massues (4), d'ancres (5), de marteaux (6), de plumes (7). Elles représentent même quelquefois, comme les fleurs des Orchidées, des hommes et des Insectes (8).

---

(1) Par Linnée.
(2) Par Cuvier.
(3) Par Lamarck.
(4) Par Desmarets et de Blainville.

Les femelles, mieux connues que les mâles, portent leurs œufs dans des tubes extérieurs, situés ordinairement à l'extrémité du corps, et de formes très-diverses. Les mâles, rarement observés, sont beaucoup plus petits qu'elles, et ne leur ressemblent aucunement. Ils ont généralement des antennes, une trompe, des pieds-mâchoires mieux déterminés. On les trouve ordinairement accrochés sous leurs femelles.

La plus grande singularité que présentent les Lernées, c'est leur métamorphose, qui, dans l'état adulte, les fait passer à une forme moins régulière, moins développée que celle du jeune âge, en opposition avec les transformations ordinaires des autres animaux. Les jeunes Lernées ont des nageoires en panaches et un œil frontal, comme les Crustacés de l'ordre suivant; mais, dès qu'elles sont fixées, elles perdent ces organes de la vue et de la locomotion qui leur sont devenus inutiles, et elles acquièrent un appareil d'adhésion propre à leur nouveau genre de vie (1).

---

(1) Les Lernéocériens (Milne Edwards). Leur bouche n'est armée que de deux petits crochets ; les antennes sont nulles ; quelques-uns ont des pieds rudimentaires.

(2) Les Lernéopodiens, Milne Edwards. La tête est munie d'antennes et de deux paires de pieds-mâchoires.

(3) Les Chondracanthiens, Milne Edwards. La bouche est armée de petites mandibules.

(4) Les Clavelles.

(5) Les Anchorelles.

(6) Les Sphyrions.

(7) Les Penelles.

(8) Les Lernanthropes.

Les Siphonostomes, dont le suçoir est semblable, mais supérieur en composition, à celui des Lernées, se distinguent de ces dernières par des Antennes, des yeux, des pieds terminés en rames, et le thorax formé de plusieurs segments. Sous le rapport de leurs habitudes, ils leur ressemblent par leurs métamorphoses, par leur vie parasite dans l'état adulte; mais ils ne se fixent pas d'une manière permanente; ils abandonnent quelquefois leur proie, et c'est pour cela qu'ils conservent les yeux et les pieds que perdent les Lernées. Quand ils sont libres, ils ont beaucoup d'agilité et tourbillonnent dans les eaux.

Très-diversifiés dans leur conformation et sans doute dans leurs instincts, quoiqu'ils semblent vivre uniformément sur les ouïes ou la peau des poissons, et quelquefois des grands Crustacés, les uns ont la tête couverte d'une large cuirasse (2); les autres l'ont épaisse et découverte (3); souvent le thorax est muni de lames membraneuses qui ressemblent aux élytres (4), ou aux ailes (5) des Insectes, et dont l'usage doit être d'abriter le corps ou d'accélérer la locomotion. Ils se fixent à l'aide de crochets dont leurs pieds-mâchoires sont souvent armés, ou de ventouses qui prennent naissance à la base des antennes.

---

(1) Des transformations analogues ont lieu chez beaucoup d'autres animaux parasites, tels que les Gallinsectes, les Hydrachnes, les Ixodes, les Sarcoptes, les Nicothoés, parmi les Insectes; les Calyges, les Argules, les Bopyres, parmi les Crustacés.

(2) Les Peltocéphales, de Milne Edwards.

(3) Les Pachycéphales, du même.

(4) Le Dinemoura Coleoptrata.

(5) Le Nicothoe astaci.

ENTOMOSTRACÉS.

Après les Crustacés munis d'une trompe, la série se continue par un groupe nombreux d'animalcules presque microscopiques, dont le corps est généralement couvert d'un test bivalve qui leur a fait donner le nom d'Entomostracés, insectes à coquille. Comme les précédents, ils subissent des métamorphoses et de nombreuses mues; mais ils vivent errants; ils nagent à l'aide de leurs pieds et souvent de leurs antennes conformées en rames; ils sont munis de mâchoires; ils se nourrissent le plus souvent de substances végétales; ils pullulent dans les eaux comme les Pucerons sur les plantes, et leur fécondation présente le même phénomène en suffisant à plusieurs générations. Habitant souvent les eaux stagnantes ou des mares qui se dessèchent, ils semblent exposés à périr lorsque l'eau s'évapore; mais revient-elle, quelquefois après plusieurs années de dessèchement, ils reparaissent par une disposition protectrice de la Providence, soit que leurs œufs possèdent la faculté de se conserver et d'éclore, soit qu'eux-mêmes se maintiennent en vie (1) en fermant hermétiquement leur coquille, et en attendant le retour du fluide.

Les Entomostracés forment deux groupes principaux : le premier, caractérisé par des pieds en forme de nageoires, ressemble aux Siphonostomes, à l'exception de la trompe. Il comprend une tribu dénuée de coquille (2), et présente les Cyclopes, ainsi nommés de leur œil unique (3), et remarquables par leurs nombreuses métamorphoses; les Saphirines, voguant à la surface des mers et brillant d'un bleu charmant pendant le jour, d'une vive lumière phosphorique pendant la nuit ; les Cétochiles dont les myriades d'individus se réunissent en haute mer, s'amoncellent comme des bancs de sable de plusieurs lieues de longueur, et, quoique microscopiques, offrent une ample pâture aux Cétacés. Une seconde tribu (1) ne subit pas de métamorphoses; elle présente les Cypris de nos lacs et de nos rivières, les Cythérées des eaux saumâtres, qui se nourrissent de substances animales. Au lieu de porter leurs œufs sur le dos, ou sous le ventre, comme la plupart des autres Crustacés, elles les déposent sur les corps étrangers, et les y fixent à l'aide d'une substance filamenteuse.

---

(1) Opinion émise par Latreille et Kirby.

(2) Les Copépodes, de Milne Edwards.

(3) Cet œil est formé des deux yeux ordinaires rapprochés et réunis.

Le second groupe principal formé des Branchiopodes, se distingue par les fonctions de branchies que prennent les pieds, tandis que la locomotion s'opère par les antennes et la double queue qui termine le corps. Les uns, tels que les Daphnies, n'ont que quatre à cinq paires de pieds ; ils vivent dans les eaux stagnantes, se réunissent en petites bandes, et se font remarquer par la grâce de leurs mouvements. On les voit monter, descendre, tournoyer sur eux-mêmes, s'élancer en avant, se courber en arc, se débander comme un ressort, et se livrer à mille jeux capricieux et bizarres. Ils se nourrissent de substances végétales, et présentent des particularités remarquables dans leur génération. Les femelles font une grande quantité de pontes progressivement nombreuses et subissent une mue entre chacune. Vingt jours suffisent pour qu'une nouvelle génération commence. Les petits qui proviennent d'une même ponte sont presque toujours d'un même sexe, et sur cinq ou six portées, il y en a au plus une de mâles. Cette prodigieuse multiplication dure pendant toute la belle saison, et elle fournit une manne sans cesse renaissante pour la plupart des autres habitants des eaux ; mais elle cesse avec la chaleur de l'été, et tout meurt avant l'hiver ; mais la conservation de l'espèce est assurée par des œufs particuliers contenus dans des capsules protectrices, et qui n'éclosent que le printemps suivant.

---

(1) Les Ostracodes, de Milne Edwards.

Les autres Branchiopodes (1) ont un grand nombre de pieds. Les uns (2) ont le corps dénué de valves. Ils comprennent les Artémies qui vivent dans les eaux les plus acres des marais salants (3), et même dans les lacs de Natron de l'Égypte, tant la vie est universelle et répandue souvent où nous la soupçonnons le moins. Ils sont si nombreux en été qu'ils représentent des nuages dans les eaux, et, comme ils prennent quelquefois une couleur rouge due aux animalcules dont ils se nourrissent (4), ces eaux semblent également colorées.

D'autres dont le corps est plus grand et recouvert d'un bouclier (5), vivent aussi en troupes innombrables dans les fossés et les mares. Ils font la guerre aux Têtards de Grenouilles, dont ils font une grande destruction, et sont eux-mêmes la proie des oiseaux riverains et particulièrement des Lavandières. Quand ils sont rassemblés à la surface de l'eau, ils sont quelquefois enlevés dans les airs par la violence des vents, et sans doute par l'ampleur de leur bouclier, et ils retombent sous la forme de pluie. Ils s'enfoncent parfois dans la vase, et ils tiennent en dehors leur longue queue qui paraît alors investie d'une autre fonction que celle de la locomotion. Serait-elle un appareil auxiliaire de la respiration pour tenir lieu des branchies pendant qu'elles cessent d'être en contact avec l'eau ; serait-elle l'organe du toucher ou d'un autre sens? Ces questions restent à résoudre.

---

(1) Les Phyllopodes.

(2) Les Branchepiens, M. Milne Edwards.

(3) L'eau qui marque 10 à 15 degrés de l'aréomètre de Baumé est celle qui paraît leur convenir le mieux.

(4) Les Monas Dunalii.

(5) Les Apus, les Nébalies, les Limnadies.

A la suite des Entomostracés paraît se placer la race éteinte et fossile des Trilobites, qui a des rapports avec les derniers groupes, et en même temps avec les Crustacés suivants, et, de plus, avec les Oscabrions qui lient les Annelides aux Mollusques. Leur corps, divisé en segments et la partie antérieure couverte d'un large bouclier, établissent cette analogie; mais l'absence des pieds (1), des branchies et des antennes, qui paraissent avoir été détruits par l'effet de leur consistance molle et membraneuse, et le peu de vestiges qui restent des parties de la bouche, répandent beaucoup d'obscurité sur leur organisation. Il y en a plus encore sur les habitudes qu'avaient ces animaux. Cependant nous conjecturons qu'elles devaient offrir une grande diversité d'après les nombreuses modifications organiques. Les espèces privées d'yeux (2) vivaient probablement fixées et parasites; celles qui se roulaient en boule (3), étaient libres et savaient se défendre à la manière des hérissons. Toutes habitaient la mer, à en juger par leurs gisements actuels.

Cette race antédiluvienne, la seule qui ait disparu tout entière, et celle qui diffère le plus des races vivantes, appartiennent à l'époque zoologique la plus reculée, à l'aurore solennelle du cinquième jour où, à la voix de Dieu, les eaux se peuplèrent des premiers nés de la création. Contemporains de Polypes, de Mollusques, de Poissons et de Reptiles éteints comme eux, Dieu les a rappelés de la scène du monde, lorsque les desseins qu'il avait sur eux ont été accomplis.

---

(1) Cependant M. Goldfuss a cru reconnaître des vestiges de pattes sur le thorax d'un Asophe.

(2) Les Trinucules, etc.

(3) Les Calymènes, etc.

En terminant la série progressive des Entomostracés, ou en commençant celle des autres Crustacés, nous croyons devoir placer un groupe fort restreint, peut-être en raison de l'anomalie qu'il présente. Les Limules ont le corps couvert d'un vaste bouclier, et, par ce caractère, elles semblent appartenir à la division précédente ; elles en sont les géants, et sont à leur égard ce que les monstrueux Céphalopodes sont à la classe des Mollusques ; mais plusieurs parties de l'organisme, et surtout la bouche, présentent une modification qui ne permet pas de les comprendre dans les deux grandes divisions des Crustacés et qui les isole dans une place particulière : la bouche n'est accompagnée d'aucun appareil spécial pour saisir les aliments ; mais elle est entourée par les pattes dont les hanches, armées de dents, sont disposées de manière à servir de mâchoires. Les Limules, si remarquables encore par la grandeur du corps (1), par la forme de leur carapace, par le long stylet qui la termine, et par toutes les pattes terminées en pinces, vivent dans toutes les mers des climats chauds ; elles se nourrissent de substances animales ; elles viennent le soir par couple, sur les plages sablonneuses, s'enfoncent quelquefois dans le sable pour se préserver de la chaleur. Quand elles sont attaquées, elles se défendent en redressant leur stylet que l'on croit empoisonné, et dont les sauvages arment leurs flèches, comme ils se servent du bouclier à l'usage de vase. Les Chinois trouvent dans leurs œufs un mets exquis et les Japonais les ont adoptées dans leur zodiaque comme représentant le signe du cancer, quoiqu'elles n'aient pas la marche quelquefois rétrograde qui a valu à cet autre Crustacé une place dans les cieux.

---

(1) Il atteint jusqu'à deux pieds de longueur.

MALACOSTRACÉS.

Cette seconde série des Crustacés est aussi nombreuse que la première, mais bien plus remarquable par la grandeur à laquelle ils atteignent, et par le rang de l'organisation. Elle en diffère particulièrement par l'absence du bouclier et par l'enveloppe solide et calcaire du corps. Gravissant, comme la précédente, de nombreux degrés de l'échelle zoologique, elle présente progressivement dans les organes d'innombrables modifications, dont les principales ont donné naissance aux classes que nous allons parcourir (1).

La première, caractérisée par des yeux immobiles (2), présente d'abord les Isopodes, dont les pieds sont égaux (3), et qui subissent des changements de forme, comme les groupes précédents, avant d'arriver à l'âge adulte. Ils sont très-diversifiés dans leurs organes et sans doute dans leurs habitudes ; mais ces dernières sont peu connues. Ainsi que dans les Entomostracés, les premiers Isopodes nommés Bopyres, sont parasites, et sans yeux (4); ils se fixent sur d'autres Crustacés ; et y prennent une forme aplatie, irrégulière, qui les a fait prendre pour de petites Soles ; parmi les Cymothoés, qui les suivent, les unes, également parasites, s'attachent aux poissons, mais temporairement, et, par cette raison, elles sont pourvues d'yeux et de nageoires; il y en a qui, pour se creuser des retraites, percent le bois des vaisseaux et nous deviennent nuisibles par leur grande fécondité (1); les autres vivent errantes.

---

(1) Les Malacostracés se divisent en deux familles principales : les Edriophthalmes, dont les yeux sont sessiles et immobiles, et les Podophthalmes, dont les yeux sont insérés sur des bases mobiles. Les Edriophthalmes se subdivisent, par les modifications de leurs pieds, en Isopodes, en Lœmodipodes et en Amphipodes ; les Isopodes forment les trois groupes des sédentaires, des Nageurs et des Marcheurs.

(2) Les Edriophthalmes.

(3) Ils sont encore caractérisés par une paire de pieds-mâchoires, par l'absence des appendices vésiculeux des Amphipodes et des Lœmodipodes. La respiration s'opère à l'aide des fausses pattes suspendues sous l'abdomen.

(4) La lèvre inférieure se modifie en suçoir.

Les Sphéromes, les Cymodocées (2) également munies de nageoires, se réunissent en troupes nombreuses sous les pierres ou dans les touffes de plantes marines; elles nagent avec agilité le corps renversé. Elles vivent de proie et sont elles-mêmes dévorées par les poissons; au moindre danger elles se roulent en boule; quelques-unes paraissent phosphorescentes. Dans les Idotées, les pieds ne servent qu'à marcher, et quelquefois à ramper comme chez les Chenilles arpenteuses (2), par l'absence des pieds intermédiaires; mais les branchies sont investies de la double fonction de la respiration et de la natation par leur forme vésiculaire; elles vivent sur les Ulves, les Fucus, les Algues. Les Limnories exercent des ravages sur les côtes d'Angleterre en criblant de trous profonds les charpentes baignées par la mer.

Les Aselles, si communes dans nos mares, ont sous l'abdomen une poche fermée par une porte à deux battants, dans laquelle les petits éclosent et séjournent quelque temps comme les jeunes Sarigues dans celle de leur mère.

Après les Crustacés Isopodes se place le petit groupe des Lœmipodes (3), qui commence, comme les précédents, par une race parasite, les Cyames, propres aux Cétacés; les uns fixés et agglomérés sur la tête (4), les autres errants sur le corps des

---

(1) Les Nélocyres.

(2) Les Arctures.

(3) Les Lœmipodes ou Lœmodipodes se font remarquer par leur abdomen rudimentaire, sans branchies distinctes.

(4) Ils y sont en si grande quantité qu'on voit de fort loin en mer leur carapace de craie blanchir sur la tête des Baleines lorsqu'elles viennent respirer à la surface de l'eau.

Baleines, qui est pour eux un monde immense où ils cherchent dans de longs voyages les lieux les plus favorables à leur subsistance, tels que les bords des yeux, les lèvres, les nageoires. Les autres Lœmipodes (1) vivent sur les plantes marines, et se font remarquer par leur forme bizarre, semblable à celle des Mantes, des Phasmes, parmi les Insectes.

Le groupe considérable des Amphipodes (2) vient ensuite terminer la légion des Crustacés dont les yeux sont immobiles; et, de même encore que, dans les groupes précédents, ceux dont l'organisation est la plus faible (3) sont plus ou moins parasites et se fixent, les uns sur les Poissons, les autres sur les Méduses; quelques-uns (4) habitent l'intérieur d'un tube gélatineux, formé probablement par le corps de quelque Beroé, et, faibles animalcules, ils partagent cette proie avec les gigantesques Baleines. La nombreuse légion des Crevettes varie de mœurs comme de conformations; les unes marchent, d'autres nagent, d'autres sautent; parmi les premières il y en a qui ont l'instinct de se construire des tubes membraneux ou papyracés semblables aux fourreaux des Friganes, et qu'elles traînent avec elles, à l'aide de leurs pieds (5) ou de leurs antennes (6); d'autres (7), connues à La Rochelle sous le nom de Pernys, y donnent le singulier spectacle d'une battue générale qu'elles font chaque année en commun sur les bords de l'Océan en frappant la vase de leurs longues antennes pour la fouiller, la délayer, et découvrir les Annelides dont elles font leur proie ; et elles se rendent utiles aux pêcheurs de Moules en aplanissant le sol profondément sillonné par les vagues pendant l'hiver ; ce que des milliers d'hommes ne parviendraient pas à exécuter dans tout le cours de l'été, les Pernys l'achèvent en quelques semaines (1) et cette opération est indispensable pour le passage des nacelles des pêcheurs.

---

(1) Les Chevrolles, les Leptomères.

(2) Les Amphipodes sont les seuls Édriophthalmes dont les mandibules soient munis d'un palpe, et dont les appendices sous-caudaux ressemblent à de fausses pattes.

(3) Les Hypérines de M. Milne Edwards.

(4) Les Phronimes.

(5) Les Cérapodines, de M. Milne Edwards.

(6) Les Cérapodes, du même.

(7) Les Corophies.

Les Crevettes qui ont la faculté de nager (2) le font couchées sur le flanc. Elles sont entièrement aquatiques, et elles vivent au milieu des Fucus qui tapissent les rochers ; quelques-unes habitent nos ruisseaux; une espèce se trouve dans les eaux thermales du Kamtchatka. Celles qui sautent exécutent ce mouvement en se servant de leur queue comme d'un ressort ; c'est ainsi que les Talitres, dont le nom dérivé du grec signifie chiquenaude, bondissent sur les plages sablonneuses, lorsque nous enlevons les plantes marines qui leur servent de retraites ; ensuite elles s'enfoncent dans le sol qu'elles creusent de leurs pieds de devant, en même temps qu'elles rejettent derrière elles avec les pieds postérieurs le sable qu'elles ont ainsi détaché. Elles se réunissent en grande multitude sur les animaux morts que la mer abandonne sur la grève et dont elles ont la mission d'absorber les restes hideux et infects.

Tous les Crustacés qu'il nous reste à mentionner ont les yeux insérés sur des bases mobiles et logés dans un sillon de la tête (3); ils forment deux familles principales : les Stomapodes et les Décapodes.

---

(1) Observation de M. d'Orbigny père.

(2) Les Crevettes proprement dites, qu'il ne faut pas confondre avec les Palémons, les Crangons et autres Crustacés connus sous le nom de Crevettes et que l'on mange.

(3) Les Podophthalmes.

STOMAPODES.

Les premiers conservent d'assez grands rapports avec la classe précédente ; ils respirent également par des branchies extérieures (1), la circulation s'opère au moyen d'un vaisseau dorsal, et leurs pieds sont au nombre de quatorze, c'est-à-dire, que, des six pieds mâchoires, les quatre postérieurs se joignent aux dix autres pour marcher, nager ou saisir la proie.

Les Stomapodes, quoique peu nombreux, sont très-diversifiés dans leur organisme et sans doute dans leurs mœurs ; mais ces dernières sont à peu près inconnues. Les uns, tels que les Squilles, les Erichtes, les Alimes, ont une cuirasse ; leurs pattes antérieures sont des tenailles menaçantes comme celles des insectes appelés Mantes, dont elles portent vulgairement le nom (2). Ils habitent la mer à d'assez grandes profondeurs, recherchent les fonds sablonneux et fangeux et paraissent se nourrir principalement d'Annelides. D'autres portent deux cuirasses, l'une au-dessus de la tête, l'autre au-dessous du thorax. Ils forment le groupe si remarquable des Phyllosomes, dans lequel le type des Crustacés reçoit une modification étrange, fantastique et admirablement appropriée à la surface des mers. Ces charmantes petites créatures, dont la complexion est d'une délicatesse infinie, ressemblent à de légères lames du cristal le plus pur, et sont si déprimées que les viscères n'y trouvent qu'une place inappréciable ; elles se jouent sur les vagues de l'Océan avec la même grâce que les Libellules dans les airs, à l'aide de longues rames plumeuses, et leurs yeux sont allongés en télescopes, et d'un joli bleu d'azur, seul point coloré du corps. Cependant, quel que soit l'extrême déguisement sous lequel paraissent divers organes intérieurs et extérieurs; tous ont été reconnus, à l'exception de celui de la respiration (1), dont rien ne dénote l'existence ; peut-être consiste-t-il dans les deux cuirasses dont la contexture délicate peut favoriser l'absorption de l'air.

---

(1) Sauf les rares exceptions que présentent les Phyllosomes.

(2) Les Provençaux les appellent Prega-Diou (Prie-Dieu), comme les Mantes.

D'autres Stomapodes (2), tels que les Mysis, qui par leur extrême multiplication constituent, dans plusieurs parties de l'Océan, l'aliment principal des Baleines (3), les Cynthies, les Leucifers, présentent des modifications bien différentes, quoique rapprochés par l'analogie. Dans ces derniers surtout, tout est contraste avec la conformation dilatée des Phyllosomes : tout est alongé, filiforme, linéaire. Il semble le même animal vu à travers des verres taillés pour produire des effets d'optique opposés et bizarres.

DÉCAPODES.

Les Décapodes présentent le type des Crustacés dans le plus haut degré d'organisation ; mais ils forment une série très-étendue dont l'extrémité inférieure se lie aux groupes précédents. Leur caractère le plus apparent consiste dans le nombre de leurs pieds, réduit à dix, au lieu de seize, par la distraction des six premiers appelés aux fonctions de mâchoires auxiliaires, et les premiers des dix sont le plus souvent conformés en tenailles propres à saisir une proie et à la porter à la bouche. Outre ces moyens de déglutition, ils en ont un plus puissant encore dans l'estomac dont la vaste capacité est soutenue par une charpente osseuse et armée de dents.

Une conformation si favorable à la voracité n'est pas démentie par les habitudes. Ces Crustacés extrêmement nombreux, attaquent et dévorent tous les animaux marins, vivants ou morts, qu'ils peuvent saisir. Ils en font une consommation effrayante, et sont évidemment investis de la fonction, soit de restreindre les multiplications excessives, soit de purifier les rivages des cadavres que rejette la mer. Cette dernière destination, qui les retient près des côtes, est encore indiquée par la dure carapace qui les préserve du danger d'être brisés contre les rochers par le mouvement des flots, et qui leur permet de s'abriter sous les pierres et dans les anfractuosités ; et lorsque, malgré cette armure, la violence des chocs ou les chances des combats leur font subir quelque mutilation, ils jouissent de la faculté de reproduire leurs membres détruits. Quelle destination plus manifestement assignée par la volonté suprême !

---

(1) Les organes sexuels sont également inconnus.

(2) Les Caridioïdes, caractérisés par leur ressemblance avec les Salicoques.

(3) Suivant Othon Fabricius.

Les Décapodes se divisent en trois ordres d'après la conformation de l'abdomen : les Macroures, les Anomoures, les Brachyures.

Les premiers, dont l'abdomen est grand, musculeux et terminé par une large nageoire disposée en éventail, sont entièrement aquatiques, conformément à cet organe de locomotion et à la disposition des branchies, qui favorisent également l'habitation des eaux (1). Ils vivent généralement dans la mer (2). Groupés en plusieurs familles, les uns sous les noms de Salicoques, de Palémons, de Crevettes, de Crangons, de Guernettes. de Cardons et d'une foule d'autres, sont de petite taille, se rapprochent des Crustacés précédents, ne sont hostiles qu'aux animaux inférieurs, deviennent eux-mêmes la proie des poissons, et servent d'aliments aux hommes dans toutes les parties de la terre voisines de la mer. Ils fréquentent généralement les fonds sablonneux et se plaisent au milieu des fucus. Ils nagent avec agilité, ordinairement sur le dos; mais, lorsqu'ils sont menacés de quelque danger, ils s'élancent à de grandes distances par les mouvements brusques qu'ils donnent à leur queue, et ils nagent alors sur les côtés et à reculons. Les Palémons, à l'époque du frai, remontent l'embouchure des rivières, en nombre infini ; ils y attirent une multitude de poissons qui en font leur proie : cependant ils paraissent échapper à une destruction totale par une arme défensive, une lame garnie de dents dirigées en arrière, qu'ils portent en avant de la tête, qui paraît inspirer de la crainte aux poissons, forcés au moins de ne les avaler qu'à reculons, afin d'éviter l'obstacle que présente cette espèce de scie au passage dans l'œsophage; une autre (1), privée de ce moyen de défense, se retire entre les valves des grands Mollusques de la Méditerranée nommés jambonneaux, et elle paraît y vivre en parasite, conjointement avec un petit Crabe, suivant une observation qui remonte à Aristote (2).

---

(1) Elles sont beaucoup plus nombreuses que chez les Brachyures.

(2) A l'exception d'un très-petit nombre, tel que l'Écrevisse des rivières.

Un autre groupe est formé des Homards, rudes habitants des rochers, et des Écrevisses de nos rivières ; plus connus que les autres, sans doute à cause de la délicatesse de leur chair, ils ont été l'objet d'observations et d'expériences qui n'ont pas seulement enrichi la science gastronomique des Coulis et des Bisques, mais qui ont offert des remèdes à la médecine, des amulettes (3) à la superstition, et qui soulèvent encore les questions transcendantes de la physiologie. C'est ainsi que dans la charpente osseuse de l'estomac, M. Geoffroy St.-Hilaire a retrouvé des pièces analogues à celles qui composent la tête des animaux vertébrés, et qu'il a ramené ainsi, mais par une hypothèse bien hardie, une organisation aussi anomale en apparence à un type connu. C'est ainsi que la sécrétion calcaire, connue sous le nom d'yeux d'écrevisses, a été signalée comme servant au renouvellement de la carapace, après la mue annuelle, d'après l'observation qu'elle disparaît à cette époque et se reforme après. C'est encore ainsi que la reproduction des membres mutilés, constatée surtout par les belles expériences de Réaumur sur l'écrevisse, a été expliquée par Bonnet, qui voit tous les corps vivants remplis de germes prêts à se développer en tête, queue ou membres lorsqu'une occasion favorable se présente ; par Geoffroy St.-Hilaire, au moyen de son principe : l'affinité de soi pour soi ; par Dugès, à l'aide de la prédestination du type virtuel, du patron idéal, du plan hypothétique des formes, et de la grandeur du corps vivant (1). Quoi qu'il en soit, autant il y a d'obscurité dans ces explications, autant il y a d'évidence dans la protection divine dont ces animaux sont l'objet par l'admirable harmonie qui règne entre leurs organes et leurs besoins, leurs habitations, leurs instincts ; de plus, la sollicitude suprême, qui a tout prévu pour la conservation des individus, ne veille pas moins à celle de l'espèce. Lorsque les œufs en très-grand nombre, que les femelles portent à l'intérieur, ont acquis un développement qui leur demande plus d'espace, ils sortent du corps, et se trouvent, sans que l'on sache comment, attachés en grappes par un pédicule (2) à des filets qui garnissent la queue ; ils grossissent encore et enfin les petites Écrevisses éclosent; mais, faibles, molles et ne pouvant vivre sans abri, elles restent sous leur mère, sortent peu à peu, rentrent au moindre danger, et même, à ce qu'il paraît, au signal donné par l'inquiétude maternelle, et ne se dispersent que lorsque ces précautions leur sont devenues inutiles.

---

(1) Le Pontonia tyrrhena.

(2) Une autre (Hippolyta, de Prideaux) a l'habitude de faire entendre un petit bruit qu'elle produit par le frolement des doigts antérieurs, ce qui le fait nommer Grillet, à Nice.

(3) Les *yeux d'écrevisses* servent encore dans le nord de l'Europe et de l'Asie de remède et d'amulettes.

---

(1) Dugès assimile la reproduction des membres mutilés à la nutrition et à l'accroissement ; il l'appelle un accroissement exagéré ; il dit que le mécanisme peut en être mis sur le compte de l'agent vital, et que la facile régénération des nerfs, chez les Mammifères, semble prouver qu'ils jouent, dans la reproduction même d'un membre, le principal rôle.

(2) Ce pédicule est une sorte de tuyau membraneux, flexible, élargi à sa base et qui paraît être la continuation de l'enveloppe la plus extérieure de l'œuf. Milne Edwards.

Parmi les autres Crustacés Macroures, la Langouste, le colosse de ce groupe (1), semble avoir été privée de tenailles, parce qu'elle eût été trop pourvue de moyens de destruction; elle a d'ailleurs la tête armée d'antennes qui ressemblent à de longs fouets épineux, et le corps hérissé de rudes pointes, dont se servit un jour le cruel Tibère pour torturer un malheureux pêcheur. Douée d'une fécondité prodigieuse, mais insuffisante encore pour assouvir notre sensualité, la Langouste quitte chaque printemps les profondeurs de la Méditerranée, en nageant par bonds et d'une manière bruyante, pour se rapprocher des rocs qui bordent les rivages.

La Janire vit solitaire dans les antres rocailleux les plus profonds. Les pêcheurs assurent que sa chair répand l'odeur de la Punaise, et que la blessure de la pointe de son front est vénéneuse, ce qui lui a fait donner le nom de Tarentule (2).

D'autres, qui portent le nom poétique de Galathée, rappellent par leurs habitudes craintives et nocturnes, sur les rivages de la Sicile, l'épouvante qu'inspirait à la charmante Néréïde l'amour de l'affreux Polyphème.

Les Scyllares, dont les antennes anomales prennent la forme de larges lames écailleuses, s'en servent pour creuser des terriers obliques dans les terrains argileux, à demi noyés par la mer. Elles en sortent quand elle est calme, pour aller chercher leur nourriture. Pendant la saison des amours, elles s'approchent des endroits tapissés d'algues et de fucus, sans doute pour y déposer leurs petits.

---

(1) Les Langoustes atteignent jusqu'à la longueur de deux mètres, en y comprenant celle des antennes.

(2) Risso.

Les Thalassines, les Callianasses recherchent les régions sablonneuses de la mer, elles y pénètrent profondément, et n'ayant ni chocs, ni ennemis à craindre, elles n'ont reçu qu'une enveloppe légère et peu solide.

La division des Crustacés anomoures est une transition très-naturelle entre les précédents et les Brachyures. Ainsi que nous le voyons dans la plupart des êtres intermédiaires, elle présente non-seulement des caractères mixtes, mais encore des singularités qui semblent destinées à provoquer plus particulièrement notre attention et nos méditations sur les œuvres divines. Elle comprend les Crustacés dont la conformation est la plus remarquable, et dont les mœurs excitent le plus notre étonnement, tels que les Pagures, les Birgus, les Ranines, les Albunées, les Dromies.

Le Pagure, vivant dans la coquille univalve délaissée par un Mollusque, est un des êtres les plus extraordinaires de la création. Considéré indépendamment de cette coquille, il nous apparaît comme un être ébauché, difforme, disgracié par la nature. A la partie antérieure du corps qui ressemble à celle de l'Ecrevisse est joint un abdomen nu, mou, contourné, sans défense. Il n'est muni dans sa longueur que de vestiges d'appendices représentant les fausses pattes, un seul sur le côté de chaque segment au lieu de la paire normale et symétrique, et il ne porte à l'extrémité, au lieu des larges lames ordinaires, que de petites pièces impropres à la natation. De plus, des dix pattes thoraciques, les quatre postérieures sont menues, faibles, également inutiles à la locomotion, et hors de proportion avec les autres. Comment un animal dont la structure est en apparence aussi informe, aussi imparfaite, aussi malheureuse, peut-il subsister, résister à ses nombreux ennemis; comment a-t-il pu entrer dans le plan harmonieux de la création? La coquille en donne l'explication la plus satisfaisante, la plus complète, la plus admirable. Le Pagure, en la choisissant proportionnée à sa taille, y trouve un couvert pour sa nudité, un abri pour sa faiblesse, et indépendamment de cette convenance, tout le corps est en harmonie avec cette habitation. La forme contournée de l'abdomen s'accorde avec les spires de la coquille; les petites pièces qui le terminent sont crochues, munies d'une plaque granuleuse comme une rape, et propres à fixer cette partie; les quatre petites pattes thoraciques ont à leur extrémité une semblable plaque et une pince, qui ont le même usage et dont l'animal se sert encore pour avancer ou reculer dans la coquille. Les appendices situés sous le ventre servent à fixer les œufs à leur sortie. La partie antérieure du corps, qui est habituellement en dehors, est couverte d'une croûte épaisse ; les quatre pattes qui sont en avant des petites, ont la force nécessaire pour traîner le corps et sa demeure empruntée, et des deux antérieures qui sont conformées en tenailles, l'une, lorsque le Pagure est entièrement retiré à l'intérieur, en ferme ordinairement l'ouverture aussi complètement que le faisait l'opercule du Mollusque. C'est ainsi que l'intelligence suprême se manifeste d'une manière toute particulière dans un animal qui n'est complet et qui ne peut exister qu'en empruntant la dépouille d'un autre.

Cette singulière existence dans une habitation empruntée et comparable à une cellule, une guérite, un tonneau, qui a fait donner au Pagure les noms de Bernard l'hermite, de soldat, de Diogène, ne l'assujétit pas à ne chercher son abri que dans une seule espèce, un seul genre de coquilles; il peut indifféremment s'approprier celles des Buccins, des Murex, des Volutes, des Nérites et de beaucoup d'autres univalves; il s'établit même quelquefois dans le tube des serpules; il a seulement l'attention de choisir les coquilles lisses, sans épines, ni tubercules, afin de les traîner plus facilement, et il y trouve à la fois un toit qui l'abrite, un fort qui le défend, une nacelle qui le fait naviguer.

Lorsque les Pagures pressentent le moment de l'éclosion de leurs œufs, ils se rapprochent des plages où la mer accumule les coquilles vides, pour que leurs petits puissent choisir un gîte convenable, et ce sont le plus souvent les menues espèces de Colombelles, de Sabots, de Toupies qui répondent à ce premier besoin.

Cependant, à chaque mue, le Pagure est forcé d'échanger sa maisonnette pour une plus grande, et il s'acquitte de ce soin avec beaucoup de discernement en allant vers toutes les coquilles vides qu'il aperçoit, et dont il mesure la capacité ; et lorsqu'il en a trouvé une à sa convenance, il quitte l'ancienne pour la nouvelle avec une précipitation qui atteste le besoin de s'abriter.

Les Pagures habitent généralement la mer ; mais il y en a qui sont presque terrestres (1). Les grèves de la petite île de Kéra en sont couvertes. A l'instant de la plus grande chaleur, elles cherchent l'ombre sous des touffes d'arbrisseaux, et, lorsque la fraîcheur du soir se fait sentir, on les voit sortir par milliers, roulant leur coquille, se heurtant, trébuchant et faisant entendre par leur choc un petit bruit qui les annonce. D'autres vont à la poursuite de leur proie sur les rochers. Quelque péril les fait-il craindre pour leurs jours, ils se retirent aussitôt dans leur coquille et roulent en bas avec elle.

Pourquoi la volonté suprême a-t-elle formé la combinaison si extraordinaire que nous présentent ces animaux ? Le savant Kirby conjecture qu'ils peuvent avoir la mission d'accélérer la décomposition des coquilles qu'ils habitent et de contribuer ainsi à faire disparaître ces dépouilles mortelles. Ne suffirait-il pas, indépendamment des rapports nécessaires entre les Pagures et leurs coquilles protectrices, d'attribuer à ce phénomène comme à tous ceux dont l'ensemble constitue la nature, la destination de montrer à l'homme, qui seul en a l'intelligence sur la terre, la puissance, la sagesse et la bonté divines empreintes dans les œuvres de la création?

---

(1) Les Cœnobites.

Les Birgus, qui avoisinent les Pagures, mais dont l'abdomen couvert, en dessus, de plaques cornées, ne nécessite pas un abri étranger, sont à demi terrestres (1) et ont le singulier instinct de monter pendant la nuit sur les cocotiers pour en manger les fruits (2). A cet instinct paraît se rattacher celui, bien plus remarquable encore, du poisson Anabas, qui jouit également de la faculté de monter sur les arbres à la poursuite de certains Crustacés qui sont probablement les Birgus (3). D'autres Crustacés anomoures grimpent sur le faîte des maisons à l'île de France (4) : ce sont les Ranines, si remarquables d'ailleurs par les nombreuses particularités de leur organisme. Les Albunées, qui en sont voisines par leur conformation, ont des habitudes toutes différentes : elles s'enfoncent dans le sable des mers à l'aide de leurs pattes façonnées en larges pioches, et semblent fuir la lumière. Enfin, les Dromies, qui terminent le groupe singulier des Anomoures, au lieu de chercher un abri sous le sable, s'en forment un en se couvrant, avec leurs petites pinces postérieures, de corps étrangers, comme de valves de coquilles et plus souvent d'Alcyons (Polypes) qui continuent à se développer et les cachent entièrement.

---

(1) Ils ont la cavité respiratoire extraordinaire, très-grande, et les branchies n'en remplissent pas la dixième partie.

(2) Cet instinct a été contesté par Latreille ; mais d'après Kirby, M. Cummings en a été témoin dans les îles de la Polynésie.

(3) Perca Scandens. Suivant Daldorf, ce poisson, de Tranquebar, est couvert d'une humeur visqueuse, ses opercules et ses nageoires sont armées d'épines qui favorisent cet instinct. Ses os pharyngiens sont creusés de sinuosités qui lui permettent de garder beaucoup d'eau, et d'entretenir ainsi l'humidité des branchies.

(4) Selon Rumphius.

Les Brachyures, c'est-à-dire, la grande légion des Crabes ou Cancres, complètent l'immense série des Crustacés et la dominent par l'ensemble de leur organisme. Si quelques parties, telles que l'abdomen et les antennes, sont respectivement inférieures en développement à celles des groupes précédents, beaucoup d'autres présentent une supériorité qui leur assigne le plus haut rang, non-seulement dans cette classe, mais même parmi les invertébrés, à l'exception peut-être des Céphalopodes parmi les Mollusques. Le système nerveux est centralisé au point de ne présenter que deux masses cérébrales, l'une pour la tête, l'autre pour le thorax. Le cœur est également plus complet et donne plus de force à la circulation du sang, et les branchies sont conformées d'une manière plus favorable à la respiration. Au surplus, cette division des Décapodes forme elle-même une série qui présente des degrés d'organisation assez considérables et une grande variété d'habitudes dont nous ferons mention en parcourant les quatre grandes tribus qui la composent; mais, au milieu de cette diversité d'instincts, il en est un qui domine tous les autres; c'est celui de la guerre et de la destruction qui leur a été donné sans doute pour restreindre les multiplications excessives, et pour purger les rivages de la mer des cadavres qu'elle rejette.

La plupart à demi terrestres, grands, robustes, audacieux, ils emploient la ruse et la violence, et sont munis des armures les plus puissantes pour l'attaque et la défense; ils prennent des attitudes menaçantes, marchant au combat leurs tenailles hautes : ils emploient jusqu'au bruit, pour effrayer leurs ennemis, semblent battre la charge en faisant claquer ces mêmes armes : et dans leurs combats comme dans ceux des romans de chevalerie, nous voyons, sans le secours merveilleux des baumes, se refaire les membres mutilés. Ils connaissent si bien cette faculté de reproduction partielle, que lorsqu'ils se sentent saisis par leurs tenailles et qu'ils ne peuvent se dégager par leurs efforts, ils se donnent un tour de poignet qui les casse et ils se délivrent ainsi aux dépens d'un membre qui doit renaître (1). La vitesse de leur course de côté égale quelquefois celle du cheval (2). La force de leurs serres est telle dans quelques espèces qu'ils peuvent gravir un rocher en tenant un enfant suspendu sur l'abîme. Enfin, ils ont donné un effroyable exemple de leur aptitude au carnage en attaquant, terrassant et dévorant le malheureux amiral Drake et les hommes de sa suite, qui avaient débarqué sur une île déserte des côtes d'Amérique, infestée de ces terribles animaux (3).

La première tribu (4), caractérisée par la forme étroite et triangulaire de la bouche, présente plusieurs particularités de conformation, telles que la carapace sphérique des Leucosies, hérissée des Lithodes. Les serres des Calappes, dilatées et dentelées en crêtes de coq, leur servent de visière pour se couvrir la face (5), ainsi que les rebords du bouclier recouvrent et cachent les pieds. Participant encore de la faiblesse des groupes précédents, tout chez eux est combiné pour la défense : les uns cherchent une retraite dans les fentes des rochers; d'autres vivent enfoncés dans le sable, près du rivage, et ne sortent que le soir (6).

La seconde tribu, à bouche large, à carapace souvent carrée (7), est une des plus nombreuses et des plus diversifiées. Elle comprend les Pinnothères qui, comme les Pagures, vivent dans les coquilles, mais qui choisissent les bivalves et se logent sous le manteau de leurs hôtes pour abriter la délicatesse de leur enveloppe. Leur histoire fut longtemps mêlée de détails prodigieux sur l'union qui régnait entre le Crustacé et le Mollusque ; sur les services qu'ils se rendent réciproquement ; sur la vigilance qu'exerce le premier pour mettre son hôte à l'abri des dangers et pour lui procurer sa subsistance; et maintenant que l'observation a réduit tout ce merveilleux à sa juste valeur, il surgit sur le Pinnothère une nouvelle opinion qui n'est guères moins extraordinaire. Un habile observateur, M. Thomson, prétend que ce Crustacé subit une métamorphose complète, et que, dans le jeune âge, il n'est autre chose que l'animal nommé Zoé, voisin des Monocles. Quoique cette opinion paraisse fondée sur des observations dignes de confiance, nous sommes porté à la révoquer en doute, en considérant combien elle est contraire à l'analogie, les autres Crabes naissant avec la forme qu'ils doivent conserver pendant toute leur vie.

---

(1) Dans les ports d'Espagne, quand on pêche les Crabes, nommées Boccaut, on se contente d'en arracher les grosses serres, et on les rejette pour les repêcher ensuite avec les nouvelles.

(2) Un Crabe de la Phénicie, mentionné par Aristote, et observé par Olivier, doit le nom Hippeus, Cavalier, a cette vitesse, et Bosc en observa, dans la Caroline, une espèce qu'il eut de la peine à atteindre à cheval.

(3) En 1605.

(4) Les Oxystomes, Milne Edwards.

(5) De là vient leur nom vulgaire de Crabe honteux.

(6) Les Leucosies.

(7) Les Catométopes, Milne Edwards.

Une petite espèce de cette tribu (1) est également aquatique, et se fait remarquer par l'habitude de se tenir sur les Cétacés et les grands poissons, ou sur les fucus qui flottent sur la mer, voyageant ainsi et trouvant dans cet instinct un moyen de locomotion qui supplée à l'insuffisance et à la brièveté de ses pieds.

Tous les autres membres de cette tribu sont plus ou moins terrestres, et cet instinct est en rapport avec la disposition des branchies (2). Les Grapses, aux brillantes couleurs, sortent souvent des eaux pour chercher leur proie sur le rivage, dans les Palétuviers et jusques sur les rochers. Les Gélasimes, dont l'une des serres est beaucoup plus grande que l'autre dans les mâles, s'en servent pour masquer l'entrée du terrier qu'ils habitent par paires, sur les plages maritimes, et d'où ils sortent au printemps en troupes nombreuses et se livrant au brigandage. Les Ocypodes, marcheurs rapides, dont les bandes immenses courent sur les plages comme les vagues de la marée montante (1), quittent les bords de la mer avant l'hiver, avancent dans les terres, se creusent des tanières profondes, en ferment soigneusement l'ouverture après y être entrés, et y restent immobiles jusqu'au retour du printemps. Les Gécarcins (2), semblables aux précédents, mais plus terrestres, plus dévastateurs encore, ne quittent les bois qu'ils habitent que pour aller déposer leurs œufs dans la mer, et ces voyages, souvent très-longs, se font en armées innombrables, en quelque sorte régulières, suivant une direction invariable, tracée par un instinct infaillible, franchissant tous les obstacles sans se détourner, et dévorant toute substance animale ou végétale sur leur passage.

---

(1) Le Nautilograpsus minutus. Milne Edwards.

(2) Les Branchies sont moins nombreuses que dans les Crabes aquatiques et la cavité respiratoire présente un espace vide propre à retenir l'eau nécessaire pour empêcher le dessèchement de l'appareil, lorsque l'animal reste long-temps hors de l'eau.

La troisième tribu des Crabes, dont la large carapace est arquée en avant (3), est aussi aquatique, maritime que la précédente est terrestre, et elle se partage, dans ses subdivisions, toutes les parties de son vaste empire. Les uns (4) dont les pieds sont conformés pour la marche, vivent dans les eaux littorales, parcourent les bas-fonds, se retirent dans le creux des rochers; ils semblent préposés aux limites des eaux, comme les Gécarcins à celles des terres pour y entretenir la salubrité en absorbant tout ce qui peut vicier l'air ; les autres, pourvus de larges rames, nagent, errent librement dans les eaux (1), et avancent plus ou moins dans l'immensité des mers. C'est ainsi que les Lupées, entièrement pélagiennes, habitent les vastes plaines de l'Océan ; qu'elles nagent avec tant de perfection qu'elles paraissent avoir la faculté de se soutenir à la surface de l'eau dans un état stationnaire, sans mouvement apparent, et qu'elles cherchent à peine un lieu de repos sur les touffes de fucus qui flottent au gré des vents et des courants.

---

(1) Les habitants des Antilles nomment ces rassemblements des vagues de Crabes de terre.

(2) Ils sont appelés Tourlouroux dans nos colonies américaines.

(3) Les Cyclométopes, Milne Edwards.

(4) Les Cancériens, Milne Edwards.

La dernière tribu des Crabes, dont le front avance en pointe (2), se distingue des autres, surtout par la supériorité du système nerveux, dont les ganglions thoraciques se réunissent en une seule masse. Les Maïas, qui en forment le groupe principal, inspiraient de la vénération aux anciens Grecs, qui les croyaient doués de raison, et les suspendaient au cou de la Diane d'Éphèse comme symbole de la prudence (3), par la raison que lorsque les Maïas se sont dépouillés de leur carapace, ils se sentent faibles, et se tiennent renfermés dans leurs retraites jusqu'à ce que leur nouvelle enveloppe se soit durcie ; prudence qui leur est commune avec les autres Crustacés. Le hasard seul paraît avoir produit ce rapport singulier entre la supériorité des facultés instinctives, qui était faussement attribuée à ces animaux et celle, relativement aux autres Crustacés, du système nerveux, élément des mêmes facultés, qui était sans doute inconnue des anciens.

Parvenu au sommet de la grande série des Crustacés, si nous résumons tout ce qu'ils nous ont offert sous le rapport de leurs actions, nous les voyons très-diversifiés dans leurs habitations, dans leur nutrition et dans leur génération ; leurs instincts sont diversifiés et ils montrent quelques exemples d'industrie ; mais si nous considérons les modifications infinies de leurs organes, le développement et la complication de leurs moyens d'action et particulièrement de la bouche et des pieds, nous trouvons leurs facultés instinctives inférieures à celles des deux grandes classes voisines, les Mollusques et les Insectes. Malgré leur immense supériorité sur les premiers, par leur organisation extérieure, ils ne les atteignent pas sous le rapport des actes. L'unique pied du Mollusque est à la vérité peu favorable à la locomotion, mais comme instrument industriel il est beaucoup plus important que tout l'appareil si compliqué des pieds mâchoires, des pieds thoraciques, et des pieds abdominaux des Crustacés, dont quelques-uns et quelquefois tous sont terminés en tenailles.

---

(1) Les Portunes.

(2) Les Oxyrhynques, de M. Milne Edwards.

(3) On les voit aussi figurer sur quelques médailles grecques. Ils passaient aussi pour aimer la musique.

Quant à l'infériorité de leur instinct relativement aux Insectes, elle est immense, ils ne présentent que de rares exemples de l'industrie si développée chez ces derniers. Ils en avaient peu besoin. Couverts généralement d'enveloppes, de cuirasses solides, ils ont peu de soin à prendre pour s'abriter. Le milieu dans lequel ils vivent, beaucoup plus riche en substances nutritives que la terre et l'air, les dispense de toutes les ruses, de tous les efforts que doivent employer les Insectes pour se procurer leur subsistance. Quant aux moyens d'assurer leur postérité, la sollicitude suprême y pourvoit le plus souvent elle-même, soit en enveloppant les œufs dans des capsules défensives, soit en protégeant la faiblesse des nouveau-nés par les liens qui les retiennent sous leurs mères, sans l'intervention de celles-ci.

Cependant l'harmonie qui existe toujours entre l'organisation et les exigences de la vie, ne se manifeste quelquefois qu'à l'aide d'un instinct quelquefois assez développé.

Tous les Crustacés de complexion faible vivent en parasites sur de plus grands animaux ; nous avons vu combien il est remarquable que dans chacune des séries qui forment cette classe immense, ceux qui la commencent ont cette manière de vivre, et leurs organes y sont appropriés, quelquefois d'une façon bien singulière, comme dans les Lernées, qui se fixent sur les poissons à l'aide d'une paire de pieds réunis par une soudure. Quelques-uns ne paraissent demander aux autres animaux que l'hospitalité, tels que le Pinnothère, la Pontonie, qui vivent entre les valves des Mollusques sans leur nuire. Les Hippes qui se cachent sous les expansions feuilletées des Spondyles; les Pagures ne font que s'emparer de coquilles vides pour y abriter leur nudité.

Plusieurs Crustacés se forment des retraites : les Scyliares, les Thalassines, les Gélasimes se creusent des terriers. Ces dernières savent en masquer l'entrée par l'une de leurs serres, plus large que l'autre.

Les Carcins recherchent le pied des vieux édifices au bord de la mer et s'y établissent par petites colonies. Les Pilumnes et les Ocypodes se cachent dans des tanières, où les premières restent le plus souvent accroupies et dont les seconds ferment l'ouverture en la couvrant de sable ; les Grapses, faibles et timides, fuient avec vitesse au moindre danger ; les Ilies, les Rhombilles vivent solitaires sur les écueils et se cachent parmi les Fucus, les Madrépores; les Migranes ont de la gravité dans leur marche, de la fermeté dans le danger, du courage dans leurs entreprises. Lorsqu'ils sont obligés d'abandonner les fentes des rochers, ils retirent leurs pattes sous le test, rapprochent leurs pinces, et semblables à des boules, se laissent tomber au fond des eaux (1). Les Dromies se couvrent d'Alcyons, de Serpules, d'Annelides; mais leurs habitudes indolentes font présumer que ces animalcules s'y fixent et y croissent; les Nélocyres, les Limnories criblent le bois des vaisseaux et des digues de trous qu'ils habitent; les Céropodines se construisent des tubes membraneux ou papyracés, qu'elles traînent après elles. Quelques Branchiopodes s'enfoncent dans la vase, et ils tiennent en dehors leur queue, qui paraît leur servir de branchies.

---

(1) Risso.

Les Crustacés ne montrent pas plus d'instinct pour se procurer leur nourriture; à l'exception des Entomostracés, dont la plupart vivent de substances végétales, et des Birgus, si extraordinaires par l'habitude de sortir de la mer et de monter sur les cocotiers du rivage pour en dévorer les fruits, les autres ne prennent qu'une substance animale; les uns, parasites, en suçant de leur trompe, les autres en déchirant de leurs nombreuses mâchoires les corps vivants ou morts des autres animaux. Et nous avons vu avec quelle avidité ils se jettent sur leur proie, de quel instinct de destruction ils sont animés, quelle est surtout la voracité avec laquelle ils absorbent les cadavres que rejettent les flots, paraissant investis du double ministère de restreindre les multiplications excessives, et d'assainir le rivage des mers.

La particularité la plus singulière que présentent les Crustacés dans leur mode de nutrition, c'est la guerre que les Corophies font aux Annelides en battant la vase avec leurs antennes pour les déterminer à sortir de leurs retraites.

Sous le rapport de la génération, les Crustacés donnent également peu d'exemples de l'instinct qui préside, chez les Insectes, à tant d'actes empreints de tendresse maternelle; mais la Providence y a pourvu avec une sollicitude particulière, à leur sortie du corps.

Si nous considérons les Crustacés sous le rapport de leurs demeures aquatiques, nous les trouvons coordonnés à tous les sites, à toutes les profondeurs maritimes. Les Palémons, les Sphéromes, les Crangons, les Cancres, les Porcellanes, les Crevettes parcourent les rivages; les Phyllosomes se jouent sur la surface de l'Océan; les Lysmates, les Callianasses occupent les profondeurs médiocres; les Homards, les Langoustes, les Sténopes, les Néphrops, les Homoles descendent de plus en plus dans le séjour des tempêtes, au point que ces dernières, et particulièrement l'Homole de Cuvier, si remarquable par sa grandeur et l'élégance de sa forme, ne se trouvent qu'à mille mètres de profondeur, et ce n'est même que, lorsque pendant les chaleurs de l'été, elle a remonté jusques là de ses gouffres incommensurables. S'il arrive qu'on la pêche au Palangre et qu'on l'amène à terre, elle se montre menaçante, se relève sur ses longues jambes, marche avec précipitation, et ne cesse de remuer vivement ses mâchoires, présentant ses pinces en avant, l'une contre l'autre, et en faisant claquer les doigts (1) ; elle s'irrite contre la main qui l'a arrachée à ses profonds abîmes, et elle tarde peu à mourir d'une translation aussi violente.

Les Crustacés occupent tous les sites comme toutes les profondeurs de la mer. Les Portunes fréquentent les dépôts de vase, les galets ; les Scyllares recherchent les rocailles ; les Macropodes, les Porcellanes, les Callianasses, les Crangons préfèrent les plages sablonneuses ; les Talitres parcourent les graviers ; les Ilies habitent les roches calcaires ; les vallées sous-marines sont le séjour des Pises. Les rochers enfin offrent mille retraites dans leurs fissures aux Carcins, aux Pilumnes, aux Dorippes, aux Galathées, aux Homards.

La végétation sous-marine détermine également la station des Crustacés : Les Maïas, les Portunes se trouvent parmi les Algues ; les Ériphies, les Rhombilles, les Inachus parmi les Fucus ; les Palémons, les Xiphias dans la région des Zostères ; les Euphies dans celle des Céramium. Les Crustacés habitent aussi les Madrépores, les Coraux et beaucoup d'autres Zoophytes : tels sont les Eurynomes, les Mithrax, les Pranyses, les Chevrolles ; plusieurs se logent dans les dépouilles d'autres animaux, comme les Phronymes dans les Pyrosomes, les Béroës, les Équorées. Les Géronies, comme les Pagures , dans les coquilles des Mollusques.

---

(1) Observation de Risso.

Enfin, d'autres s'attachent en parasites sur des animaux vivants : les Hexones, sur les Bopyres ; les Lernées, les Zuphées, sur les Spares ; les Caliges, sur beaucoup d'autres poissons ; les Ciames, sur les Baleines. C'est ainsi qu'à l'immensité des mers, à l'extrême diversité des sites, des températures, du sol et des productions qu'elles présentent, répondent les mille modifications organiques des Crustacés et les instincts qui en dérivent.

ARACHNIDES.

En quittant les Crustacés nous abordons une classe intermédiaire entre eux et les Insectes, participant des premiers par la confusion de la tête et du thorax, par l'absence des ailes et des métamorphoses, par la durée de leur vie adulte et par leur fécondité ; des seconds, par leur habitation sur la terre, par leur ordre de grandeur, par les ouvertures qui donnent entrée à l'air pour la respiration, et se distinguant des uns et des autres par l'abdomen ordinairement sans divisions, par le défaut d'antennes, par les yeux et les pattes au nombre de huit ; c'est celle des Arachnides et particulièrement le groupe des Araignées.

A juger de ces petits animaux par la mollesse de leur corps, par la fragilité de leurs membres, que le moindre tiraillement détache, par le peu de défense que leur organisme présente à leurs nombreux ennemis, on ne les croirait pas susceptibles de résister à toutes les causes de mort qui les menace sans cesse. Ils sont d'ailleurs d'un aspect repoussant, hideux, et l'objet de l'aversion des hommes qui en font une destruction immense. Cependant, pour compenser tant de faiblesse, pour lutter contre tant de dangers, la nature leur a fait un don qui change entièrement leur position, qui non-seulement les met en état de défense, mais leur donne des moyens d'agression, et qui, au lieu de victimes, les met au nombre des êtres les plus redoutables à leurs ennemis : c'est la faculté de filer, jointe à l'industrie et au discernement qu'ils déploient dans l'usage qu'ils en font. Ils nous présentent pour la première fois un instinct développé dont aucun des animaux aquatiques ne nous a donné d'exemple ; car on ne peut comparer quelques manœuvres des Mollusques et des Crustacés aux prodiges de sagacité que nous allons décrire, et ils ouvrent dignement cette longue série des merveilles de l'instinct que nous présenteront les Insectes, supérieurs aux Araignées seulement par la multiplicité de leurs industries et quelquefois par les résultats de leur sociabilité. Aussi l'aversion dont elles sont l'objet se change-t-elle en admiration, lorsque nous apprenons à les connaître. Elles ont été signalées par une multitude d'observateurs, depuis Aristote jusqu'au baron Walckenaer, qui leur doit par une heureuse réciprocité, son plus beau titre de gloire, et Ovide les a anoblies en chantant la rivale de Minerve dans l'art de broder de légers tissus. C'est à elles que nous devons le spectacle dont nous jouissons lorsque dans une belle matinée d'automme nous errons dans un bosquet. Chaque buisson nous présente des réseaux étalés en nappes, suspendus en draperies, allongés en guirlandes, arrondis en cercles concentriques. La rosée se fixe en mille globules sur chaque filament, et le soleil, venant à les frapper de ses rayons, les fait étinceler des couleurs de l'Iris, et transforme tous ces frêles tissus en brillantes girandoles.

La soie que met en œuvre cette étonnante industrie, s'élabore à l'intérieur du corps, dans de nombreux vaisseaux, en liqueur visqueuse qui se durcit en sortant par quatre filières sous la forme de mamelons percés de mille trous. L'Araignée, en appliquant ces filières et ce fluide sur quelque objet, file en s'éloignant, ou à l'aide de ses pattes postérieures, et les mille fils qui se forment ainsi à la fois, sont réunis plus ou moins, à son gré, à leur sortie. Leur ténuité est telle qu'il en faut jusqu'à 18,000 pour égaler en grosseur un fil à coudre, et que, dans les Araignées les plus jeunes et les plus petites, les fils qui s'échappent d'un des orifices sont seize millions de fois moins gros qu'un cheveu.

Cet appareil, source de tant d'industrie, a pour auxiliaires l'abdomen, les pieds et la bouche, qui aident à filer, et de plus, ce dernier organe présente souvent, à l'extrémité de l'onglet des mandibules, un trou qui donne passage à un fluide vénéneux avec lequel l'Araignée engourdit les insectes qu'elle a saisis (1).

La faculté de filer, mise en œuvre avec une adresse et une diversité merveilleuses, est employée à trois usages principaux : les Araignées y trouvent le moyen de se faire des retraites contre leurs ennemis, de dresser des embûches ou de tendre des rets pour saisir leur proie, et de préserver leurs œufs et leurs petits en les enveloppant de soie. Chacune de ces destinations présente les modifications les plus nombreuses et progressivement compliquées.

Les retraites que se pratiquent les Araignées pour leur sûreté sont permanentes ou temporaires pour y passer l'hiver. Elles ne sont pour quelques-unes que des trous pratiqués dans la terre sans y employer la soie (2), ou encadrant l'entrée d'une toile (3), ou garnissant l'intérieur d'un tissu. Une Oiétère construit une galerie souterraine, d'abord horizontale, ensuite inclinée, dans laquelle elle file un tube de soie qui se prolonge et pend en dehors pour en protéger l'entrée. Les Drasses tissent un nid en forme de tente; les Epéires, en dôme ou en coupe découverte; elles le suspendent quelquefois par les pointes de son contour, à peu près comme les lampes de nos églises (4). Les Théridions se construisent un abri semblable à une cloche. La Ségestrie fabrique dans les fentes de murailles une nasse ouverte aux deux bouts. Les Attes, aux approches de l'hiver, filent dans les crevasses des arbres un tuyau ovale, percé des deux côtés, et s'y renferment jusqu'au printemps. Les Plectanes des régions tropicales, ayant à se garantir des fortes pluies de cette zone, se cachent sous une sorte de cornet renversé, d'une extrême dureté, lisse et vernissé à sa surface externe. La Clotho Durand se construit, dans les fentes des rochers, une tente dont les bords ne sont fixés que de distance en distance, laissant le reste libre, de manière que l'Araignée peut, en soulevant ces bords, sortir et rentrer librement. Cette tente, d'abord formée d'un seul tissu, se couvre successivement d'un nombre de doublures proportionné à l'âge et particulièrement aux mues de l'ingénieux animal. La Mygale pionnière montre une industrie et une sagacité qui excitent plus encore notre admiration. La retraite de cette Araignée est une espèce de puits qui a sa muraille de revêtement formée par un mortier solide. La partie intérieure de cet ouvrage de maçonnerie semble avoir été faite avec un ciment plus fin que le dehors : elle est unie comme si elle était passée à la truelle. De plus, elle est revêtue d'une double tapisserie, dont l'extérieure est grossière et l'intérieure fine et semblable à un papier satiné. Une porte ferme ce souterrain ; elle a la forme d'un disque plus large en haut qu'en bas, maintenu en place par une charnière, et reçu dans un évasement qui clôt le tube hermétiquement. Au dehors, cette porte ne présente qu'une surface raboteuse qui se confond avec le sol environnant, mais au dedans elle est polie et tapissée comme le reste de la retraite. Quoique cette porte n'ait guères que trois lignes d'épaisseur, elle est formée par la superposition de plus de trente couches de terre, séparées les unes des autres par autant de couches de toile. Toutes ces assises successives s'emboitent les unes dans les autres comme les poids de cuivre à l'usage de nos petites balances. Les couches de toile se terminent au pourtour de la porte ; mais dans une portion de ce bord, elles se prolongent dans le mur, et forment ainsi par leur réunion la charnière dont la force et l'élasticité sont en raison du nombre des couches. Par cette construction, cette porte s'ouvre lorsque l'Araignée la soulève pour sortir ; mais elle se referme aussitôt après. A l'endroit opposé à la charnière, se trouvent une trentaine de petits trous où l'Araignée se cramponne quand elle veut empêcher qu'on ouvre sa porte (1). Peut-on rien concevoir de plus ingénieux, de mieux combiné, de mieux adapté aux besoins de l'animal. Une autre Mygale entr'ouvre sa porte pour épier sa proie et la referme au moindre danger. La Missulène, de la Nouvelle-Hollande, laisse la sienne ouverte quand elle est au logis (2).

---

(1) La bouche des Araignées est composée de deux mandibules, de deux mâchoires, de deux palpes, d'une lèvre inférieure et d'une languette.

(2) Quelques Mygales. Elles ont à cet effet les mandibules armées de dents.

(3) Quelques Lycoses.

(4) Walckenaer

Quel que soit le discernement que montrent les Mygales, il n'égale pas les savantes combinaisons de l'Araignée aquatique (3). Celle-ci est du nombre des animaux qui, vivant dans l'eau, doivent respirer l'air atmosphérique, et elle emploie à cet effet le moyen le plus ingénieux. Comme nos plongeurs, qui semblent lui avoir emprunté son industrie, elle se forme au fond de l'eau un globe aérien qui lui sert de domicile. Pour y parvenir, elle fixe quelques fils à des brins d'herbes ; elle va ensuite à la surface de l'eau se mettre en contact avec l'air dans une position renversée ; elle rentre dans le fond, le ventre couvert d'une bulle d'air qu'elle va déposer sous ces fils qui l'empêchent de remonter. En répétant plusieurs fois ce manége, la bulle d'air s'accroît de manière à servir d'asile à l'Araignée, qui en sort, tantôt pour saisir les insectes dont elle fait sa proie, tantôt pour entretenir son approvisionnement d'air. Enfin elle y dépose ses œufs dans un cocon de soie.

---

(1) Audouin, Walckenaer.

(2) Une petite Araignée s'abrite d'une manière semblable dans les forêts du Brésil, mais sa case est suspendue au milieu de sa toile. Lorsqu'elle est troublée, elle y court rapidement et n'y est pas plutôt entrée que la porte se ferme comme par un ressort. Swainson.

(1) Argyroneta.

L'instinct industriel que les Araignées emploient pour se former des retraites ne se manifeste pas moins dans les moyens qu'elles mettent en œuvre pour saisir leur proie, et il se développe également dans une progression remarquable. D'abord quelques-unes n'ont recours qu'à leur force ou à leur agilité : telles sont les Attes vagabondes, qui courent, sautent et s'élancent d'un seul bond sur l'insecte qu'elles épient ; telle est la Tarentule qui, de l'entrée de sa tanière, se précipite avec furie sur sa victime et la tue de sa morsure et de son venin si célèbre longtemps dans les fastes de la médecine ; cause imaginaire d'une maladie réelle que semblent guérir la danse et la musique. C'est bien une affection convulsive qui tient à l'hypocondrie chez les hommes et aux vapeurs chez les femmes (1), et qui règne non seulement dans la Calabre, mais à Paris et ailleurs, où la Tarentule semble chaque hiver redoubler de fureur et donner le delire.

La Thomire, tirant avantage de ses couleurs, qui se confondent avec celles des fleurs, guette au sein de la rose l'abeille qui y vient butiner, et en fait sa victime.

Le Saltique qui a vu de loin un insecte, s'en approche pas à pas et semble par intervalle examiner la distance qui l'en sépare. Lorsqu'il juge cette distance convenable, il fixe à la place où il se trouve un fil de soie et s'élance sur sa proie. Ce fil lui sert ensuite pour revenir au point d'où il est parti.

Mais les rets perfides commencent à s'ourdir. Ce ne sont d'abord, chez les Latérigrades, que des fils solitaires pour arrêter leur proie. Les Clubiones font aboutir, aux retraites où elles se tiennent en embuscade, des filaments nombreux qui retiennent les Insectes au passage; les Pholques errent au milieu des fils écartés, flottants, qu'ils suspendent dans nos habitations; les Latrodectes fabriquent, dans les sillons, des filets en nœuds où les plus gros Insectes se trouvent pris; les Théridions forment des toiles à réseaux irréguliers; les Linyphies tendent de grandes nappes au milieu des filets qui semblent jetés au hasard. Les Tégénaires ourdissent de vastes toiles à tissus serrés, en forme de hamacs; enfin les Epéires, filandières par excellence, tendent géométriquement des réseaux à mailles ouvertes et régulières, en cercles ou en spirales, et elles se tiennent au milieu ou à côté pour épier leur proie. Ce sont ces dernières productions qui attirent nos regards sur chaque buisson en automne, et excitent notre admiration surtout lorsque couvertes des gouttes brillantes de la rosée, nous en distinguons mieux la savante structure, ou lorsqu'il nous arrive d'assister à la construction de cette merveilleuse toile et de voir une chétive Araignée fixer ses fils, les disposer en rayons nombreux, autour d'un centre, passer à diverses reprises sur les mêmes pour leur donner la force nécessaire, former ensuite la trame du réseau par des cercles concentriques avec une précision mathématique, une adresse prodigieuse, et élaborer pour cette trame seulement des fils d'une nature particulière, couverts d'une multitude de globules glutineux (1). Cet instinct, en harmonie parfaite avec l'usage auquel la toile est destinée, ce discernement qui, sans modèle, sans exemples reçus, sans aucun souvenir, exécute spontanément des travaux combinés avec tant de précision, sont infiniment supérieurs aux facultés intellectuelles que le développement du système nerveux peuvent faire supposer (1).

---

(1) Virey.

---

(1) M. Blackwall a calculé que, dans une toile de grande dimension, ces globules étaient au nombre d'environ 120,000.

Les Araignées, en tendant ces réseaux avec tant d'art, savent encore en faire l'ouvrage le plus habile, elles courent sur ces légers filaments en adroits acrobates. Postées à l'affût, soit au centre de leurs toiles , soit dans des embuscades latérales , elles s'élancent sur leur proie aussitôt qu'elles la voient ou qu'elles la sentent par l'ébranlement des fils, et ce tact qui réside dans leurs pieds dirigés en avant, est si fin, si délicat, que Pope a pu dire sans métaphore trop hardie, que l'Araignée

> Lives in each thread and feels along the line.

Quelques espèces se font remarquer par des particularités bizarres dans la guerre qu'elles font aux insectes : la Dysdère Érythrine , ennemie acharnée des fourmis , et ne leur cédant ni en ruse ni en intrépidité , quoique la plupart des autres Araignées les craignent extrêmement, s'enveloppe d'un sac de soie dans l'intérieur des fourmilières , et y exerce ses ravages à l'aide de ce stratagème. Un Théridion , à défaut d'industrie , vit en parasite aux dépens de l'Araignée domestique , en lui enlevant la proie qu'elle a prise dans ses filets (2). La Clubione soyeuse pénètre dans les nids des autres Araignées pour dévorer leurs œufs. L'Epéire conique fait parade de ses exploits guerriers en pendant à un fil chacun des cadavres de ses ennemis vaincus.

---

(1) Il y a au Mexique des Araignées dont les toiles présentent les couleurs de l'arc-en-ciel.

(2) Pour effectuer ce vol , il marche sur la toile de notre grande fileuse, s'avance hardiment vers elle , mais à reculons et en ruant (probablement pour lancer des fils). L'Araignée recule , puis s'avance pour reprendre sa proie ; puis recule encore et revient de nouveau ; mais l'effronté voleur avance toujours , et ravit , en l'enveloppant de ses fils , la mouche que l'Araignée tenait déjà dans ses pattes. Walckenaer.

Jusqu'ici nous avons vu les Araignées ne signaler leur instinct et leur industrie que pour leur sûreté personnelle et pour faire la guerre à leurs ennemis ; et si nous avons admiré leurs facultés instinctives, nous avons été révoltés de leur férocité. Elles la portent au point de se dévorer entre elles ; l'amour même ne les en dépouille pas ; ce n'est qu'avec d'extrêmes appréhensions que les mâles, à l'aide de leurs plus longues pattes, hasardent de loin de craintives caresses à leurs redoutables femelles, et nous voyons parfois des repas horribles au lieu de tendres ébats ; mais un sentiment de vive affection les réhabilite à nos yeux : c'est l'amour maternel. Elles le portent au dernier degré d'énergie, de dévouement, d'abnégation d'elles-mêmes. Du moment qu'elles deviennent mères, tout leur génie industriel se dirige vers le berceau de leurs œufs, *douce et frêle espérance*, et rien de mieux combiné, de plus ingénieusement diversifié que les cocons dont elles les enveloppent. Inspirées par la tendresse la plus éclairée en apparence, elles veillent près de leur progéniture, l'emportent avec elles, la défendent avec un courage indomptable, et meurent plutôt que de l'abandonner.

L'industrie qu'elles déploient comme mères présente une longue série de procédés progressivement composés, à commencer par les Pholques qui n'abritent pas leurs œufs, et qui se bornent à les agglutiner en une masse sphérique, qu'ils n'abandonnent jamais, et qu'ils transportent partout à l'aide de leurs mâchoires.

Après ce moyen si simple commence l'industrie des cocons, si diversifiée dans leurs formes et leurs degrés de composition : sphériques, ovales, déprimés, lenticulaires, anguleux, étoilés, ils se façonnent tantôt en amphore antique (1), tantôt en coupe profonde, recouverte d'un opercule (1) ; et il est bien singulier qu'il existe très-souvent un rapport mystérieux entre les formes de ces cocons et celles de l'abdomen des Araignées qui les filent. Leurs couleurs aussi sont quelquefois remarquables : le cocon de la Tarentule est bleu de ciel ; celui de l'Épeire aurélie d'un vert sombre ; celui de quelques autres est nuancé de couleurs diverses.

---

(1) Dans l'Epéire Aurélie.

La composition la plus simple des cocons est celle qui leur donne l'apparence d'une pellicule ; ensuite c'est une bourre de soie, ou une gaze transparente, ou un tissu serré comme la batiste.

Plus les cocons sont simples et exposés aux dangers, plus les Araignées les soignent avec assiduité, ou plutôt elles les construisent avec d'autant plus de simplicité qu'elles ont d'autres moyens de les préserver, soit en les tenant renfermés dans leurs retraites, soit en les garantissant derrière leurs réseaux, soit par des procédés singuliers, propres à quelques espèces : la Clubione erratique roule en cornet une feuille qu'elle recouvre d'une soie fine et transparente, et qu'elle clôt entièrement après s'y être renfermée avec ses œufs. La Clubione accentuée tapisse également une feuille, y dépose ses œufs, les couvre ensuite d'une bourre légère ; puis elle se pose dessus et s'enveloppe elle-même d'un tissu serré. L'Atte Doumerc construit un cocon ovoïde formé d'une soie compacte, et il l'attache aux branches de l'aubépine au moyen d'un pédicule à base dilatée. Le Drasse noirâtre renferme ses œufs dans un cocon aplati qui est attaché en dehors de son nid tubuleux, de manière que les rebords de ce cocon se prolongent et forment une duplicature à cette retraite.

A ces divers cocons qui ne forment qu'une seule enveloppe succèdent dans la série ceux qui en présentent plusieurs, et alors les Araignées, rassurées sur le sort de leurs œufs, les quittent quelquefois. Les Epéires construisent leur cocon d'une bourre de soie et le revêtent ensuite d'un tissu serré. Plusieurs Clubiones (1) font au contraire un cocon de soie serrée qu'elles enveloppent d'un duvet moëlleux et elles l'attachent aux objets environnants. La Tégénaire agreste prend la même précaution, et, de plus, elle recouvre cette seconde enveloppe de terre, de sable, de débris d'Insectes, renfermés dans une soie mince et transparente, et pour plus de sécurité encore, elle se tient vigilante au-dessus de son cocon sur une petite toile tissée exprès et suspendue comme un hamac. La Dolomède, admirable dans sa sollicitude maternelle, établit à l'extrémité des branches ou des herbes une grande toile en dôme ou en ballon, ouverte par le bas, et elle place au milieu son cocon sphérique. Est-elle forcée de quitter son domicile, elle emporte ce cocon, le tient serré contre sa poitrine, et rien ne peut l'en séparer. Le Sparasse Argelas s'établit, ainsi que ses œufs, sous une tente ovale, appliquée contre une pierre et composée d'une enveloppe extérieure, semblable à du taffetas, et d'un fourreau intérieur plus souple, plus moëlleux, ouvert aux deux bouts. C'est par ces deux ouvertures munies de soupapes que l'Araignée sort de son pavillon pour faire ses excursions. Le cocon de la Latrodecte malmignatte est formé d'un tissu si solide qu'il faut un instrument tranchant pour l'ouvrir, et les œufs nombreux qu'il renferme sont liés les uns aux autres par des fils fins et imperceptibles, de telle sorte que, si on en tire un, on entraîne les autres en chapelet.

---

(1) Dans le Drasse brillant.

Toutes les singularités que nous venons de rapporter sur les cocons des Araignées et qui signalent tant de sollicitude mater-

---

(3) Les Clubiones atroce et féroce.

nelle, n'ont rapport qu'aux œufs déposés en une seule ponte; mais, non seulement quelques espèces en font deux, l'une au printemps, l'autre à l'automne, d'autres en font consécutivement plusieurs pour chacune desquelles la mère file un cocon. Ainsi le Théridion sisyphe en produit trois ou quatre et les place dans un nid de feuilles sèches au milieu de sa vaste toile; le Théridion découpé en dépose de trois à cinq sous le dôme de soie qu'il leur a préparé; un autre en compose six ou sept de forme lenticulaire, et les range en ligne l'un à côté de l'autre dans une feuille recoquillée. La Clotho Durand en établit le même nombre sous la tente dont nous avons décrit l'ingénieuse structure, et, non contente de l'abri qu'elle s'est fait pour elle-même, elle construit, pour mieux recouvrir ses cocons, une enveloppe commune composée du duvet le plus moëlleux.

Après avoir mentionné les principales industries filandières auxquelles se livrent les Araignées pour se faire des retraites, pour se saisir de leur proie et pour donner un abri à leur progéniture, il en reste une à signaler : c'est celle par laquelle nous les voyons, hardies aëronautes, voyager dans les airs. Le moyen qu'elles emploient a été l'objet de diverses conjectures. Longtemps l'opinion la plus accréditée a été que les Araignées ne filent qu'en s'éloignant des corps qu'elles ont mis en contact avec leur liqueur visqueuse; qu'elles laissent toujours, en marchant ou en se suspendant, des fils derrière elles, et que, par cette manœuvre, elles se transportent dans les airs sans que souvent nous en apercevions le moyen, soit qu'elles marchent sur des fils que nous n'apercevons pas, soit que, suspendues et balancées par le vent, elles soient portées sur les corps voisins.

Quelques auteurs ont prétendu qu'elles se mettent des fils entre les pattes, et qu'elles se forment ainsi des ailes (1). D'autres, que, par la légèreté de leur corps et par la longueur et le mouvement rapide de leurs pattes, elles pouvaient nager dans l'air (1); d'autres encore, que les fils qui les transportent sont soulevés par l'électricité de l'air (2); plusieurs ont cru qu'elles avaient la faculté de faire jaillir de leurs filières des fils assez légers pour flotter et s'élever avec elles dans l'atmosphère (3). Cette dernière opinion s'accorde avec une observation récente de M. Pierre Huber, qui doit faire cesser toute incertitude. « Une Araignée » monta, dit-il (4), de branche en branche jusqu'au rameau le » plus élevé d'un arbrisseau. Puis, tournant la tête du côté d'où » venait le vent, et élevant l'extrémité du corps d'une manière » très-prononcée, elle fit sortir des filières une soie très-visible » qui s'étendait de plus en plus et flottait dans l'air (5); mais » cette soie se rompit et fut remplacée par une autre qui, dans » un instant, prit une immense longueur, et je remarquai » qu'avant de réussir à produire cette soie continue, elle avait, » par des éjaculations réitérées, lancé en l'air de la matière » soyeuse qui s'était perdue en fils imperceptibles et sans consistance. Enfin elle réussit à produire une soie assez forte que » le vent faisait monter dans l'atmosphère et qui brillait au soleil. Tout-à-coup, au moment où je m'y attendais le moins, » je vis l'araignée abandonner la branche, se pelotonner et » s'élever dans les airs, non pas comme une Araignée qui monte » le long d'un fil, mais immobile et emportée par le souffle du » zéphir (6). »

---

(1) Degeer, Lister, Virey.

C'est par ce merveilleux instinct que les Araignées d'une même portée se dispersent d'après la loi imposée à tous les animaux qui vivent de proie.

---

(1) Staunton.

(2) Lenoble.

(3) M. Murray.

(4) Annales de la Société Entom. de France.

(5) La longueur de la soie n'est arrêtée que par la volonté de l'animal lorsqu'il ferme sa filière.

(6) M. Huber a revu très-souvent les mêmes ascensions.

Tels sont les principaux travaux que les Araignées exécutent avec leur soie. Ils signalent hautement l'intelligence suprême par l'instinct prodigieux qu'Elle leur a donné pour l'emploi de cette précieuse matière. Des nombreux vaisseaux où elle s'élabore, il sort des fils de différentes natures, qui se modifient en bourre, en flocons, en pellicules, en gazes légères, en mol édredon, en filaments secs ou visqueux, toujours appropriés aux besoins particuliers de chaque espèce, et dont nous venons de signaler le merveilleux usage.

C'est par l'accumulation de ces filaments, particulièrement en automne, lorsque les Araignées sont le plus nombreuses, que nous en trouvons quelquefois la terre et les eaux pour ainsi dire couvertes et que nous voyons voguer dans l'atmosphère ces légers flocons, ces fils de la Vierge, dont l'origine a été longtemps méconnue. Souvent de jeunes Araignées s'y trouvent engagées ; elles traversent ainsi les airs, dit Virey, sur ce char floconneux conduit au gré des zéphirs : elles descendent sur quelque terre inconnue, ainsi qu'on nous peint les divinités assises sur des nuages comme sur d'épais coussins.

Après avoir signalé l'industrie des Araignées, surtout dans les soins qu'elles prennent de leurs œufs, nous devons parler de leur sollicitude pour leurs petits, qui ne présente pas moins d'intérêt. Les unes les portent sur leur dos, lorsqu'ils sont éclos, et ce sont particulièrement celles qui se creusent des retraites souterraines. Celles qui vivent sur les plantes conservent les leurs dans les grandes toiles qu'elles construisent à cet effet. C'est ainsi que les jeunes Dolomèdes restent longtemps en société dans le nid maternel, en sortent pour aller chasser et y reviennent avec leur proie. La Clubione nourrice, qui retient également les siens près d'elle, les défend courageusement dans le danger, et semble en être réciproquement défendue ; lorsque nous faisons une ouverture dans son nid de feuilles, une multitude de ses petits se présentent à l'entrée et semblent protéger leur mère. Le Drasse noirâtre, qui établit son cocon en dehors de son nid tubuleux, y retire ses petits lorsqu'ils sont éclos et les nourrit du produit de sa chasse.

Une particularité remarquable que présente la génération chez les Araignées, est celle qui a été signalée parmi les espèces qui font plusieurs cocons consécutifs. Un Théridion observé par M. Doumerc, en 1840, fit un premier cocon dont tous les œufs donnèrent naissance à des individus mâles. Cinq jours après, il forma un second cocon qui ne donna que des femelles. Dans une observation suivante, le premier cocon vit éclore des femelles, et le second des mâles. Le savant auteur de cette double observation, cherchant la cause de ce phénomène, fait remarquer que les Araignées femelles ont une double matrice, et il les compare aux ruminants à uterus bicorne, dont nous voyons constamment les femelles mettre bas deux petits de sexe différent.

Quoique les femelles soient généralement chargées seules des soins de leur progéniture, il existe quelques exemples d'amour conjugal et paternel qui contrastent avec l'isolement où elles vivent habituellement.

Le mâle d'une Clubione construit une toile nuptiale uniquement destinée à y recevoir l'objet de sa prédilection (1). Le mâle de la Dolomède admirable partage avec sa femelle les soins de la famille; il ramasse, dit M. Walckenaer, le cocon que sa compagne laisse tomber, le place comme elle sous sa poitrine, et le défend contre toutes les attaques. Parmi les Mygales, on voit le père et la mère accompagnés de leurs petits (2). Quelques espèces se montrent sociables, telles que les Théridions, dont les uns rapprochent leurs toiles (1), et d'autres vivent en société, ou au moins en famille dans de grands nids construits en commun (2). Enfin elles se laissent apprivoiser par l'homme, ce qui prouve le souvenir des bienfaits ou des sensations agréables qu'elles en ont reçus. C'est ainsi que M. L. Dufour a appris à une Lycose à venir prendre une mouche entre ses doigts ; que M. Walckenaer a accoutumé une Araignée aquatique à sortir de l'eau à un signal donné ; que M.elle de Béarn et Grétry les rendaient sensibles aux sons du piano, et les faisaient descendre du plafond, suspendues à leur fil ; et qui ne sait l'histoire touchante de Pélisson, charmant les ennuis de sa captivité à l'aide de l'intérêt qu'il prit à une Araignée attirée par la proie qu'il lui présentait et par les sons de la musette de son basque ?

---

(1) Un observateur cité par M. Walkenaer.

(2) Observation de Dorthez.

A tous ces actes de l'instinct des Araignées, il se mêle plus ou moins ceux du discernement. Toute leur industrie filandière montre à la fois l'invariabilité rigoureuse de l'un dans le fond et la liberté de l'autre dans les accessoires. J'ai dans mon jardin à Lestrem, un ajonc à fleurs doubles, formant un buisson moins remarquable au printemps par l'abondance de ses fleurs qu'en automne par ses toiles d'Araignées, lorsque le brouillard fait de chaque fil un collier de perles. J'ai compté au-delà de 50 de ces piéges insidieux, de deux espèces différentes; les uns verticaux, composés de cercles concentriques croisés par des rayons qui se réunissent à un centre commun : ce sont ceux des Épeires; les autres horizontaux, à mailles serrées et formant une espèce de nappe ou de hamac suspendu entre les branches, et surmontées de grandes toiles à trames formées de fils croisés dans tous les sens et à distance : ce sont ceux des Linyphies. Dans les uns et les autres j'admire l'instinct aveugle qui leur inspire un plan invariable, et le discernement et la variété avec lesquels ils choisissent leurs points d'attache, assujettissent leurs cables, dressent leurs arcs-boutants, et cachent le fourreau de soie dans lequel ils guettent leur proie.

---

(1) Le Théridion sisyphe.

(2) L'Araignée dont parle Azzara dans son voyage à la Plata et au Paraguay.

Parmi les traits de discernement qui se mêlent à l'instinct des Araignées, nous citerons les suivants : J'ai vu, dit Dugès, une Micrommate qui se sert ordinairement de trois folioles de la ronce cousues bord à bord, mais qui, au besoin, sait rouler en cornet les feuilles de Verbascum et de Rumex. Le cocon dans lequel elle est enfermée avec ses œufs, ayant été détaché du buisson avec les feuilles qui l'entourent, elle sort, pendant la nuit, de cette demeure trop peu stable, et la fixe de toutes parts, au moyen de cordages attachés à tous les objets d'alentour. La Clubione nourrice en fait autant. L'une et l'autre rentrent ensuite dans leur retraite et en recousent l'ouverture.

C'est encore un trait de discernement que l'acte de vengeance exercé par une Araignée contre un jeune homme qui avait excité son ressentiment. Il avait, pendant plusieurs jours, détruit la toile qu'elle fabriquait au sommet d'une petite lucarne fréquentée par des mouches. Il venait de dévaster de nouveau le produit d'une journée de travail, lorsque l'Araignée monte au plafond, se laisse tomber sur le front de son agresseur et lui fait une blessure si envenimée que tous les secours de l'art peuvent à peine dissiper les effets de la vengeance (1).

L'attrait que nous ressentons pour ces petits animaux, en dépit de leur aspect repoussant et de leurs mauvaises qualités, s'accroît encore par l'utilité que nous en retirons. A la vérité, nous ne leur devons pas de productions précieuses comme au Ver à soie et à l'Abeille ; jusqu'ici au moins leur soie n'a guère produit que la paire de bas dont le président Lebon fit hommage à Louis XIV et celle que Tremeyer présenta à Charles III ; et elle ne nous sert encore qu'à arrêter le sang de nos blessures et à construire les micromètres que l'on adapte aux lunettes astronomiques (1) ; mais les Araignées même ont toujours été en possession de fournir des remèdes à la médecine. Depuis Pline et Galien jusqu'à nos jours, elles ont été employées, tantôt contre les affections des yeux et des dents, tantôt contre la fièvre et les inflammations ; elles sont narcotiques, aphrodisiaques ; les femmes du Kamtchatka les mangent pour avoir des enfants, et certaines peuplades de nègres ont une si grande opinion de cette vertu fécondante, qu'elles s'imaginent que l'homme fut créé par une Araignée (2). Comme aliment, ou au moins comme friandise, elles font les délices des habitants de la Nouvelle Calédonie, ainsi qu'elles flattaient la sensualité de l'astronome Lalande.

---

(1) Observation de M. Recluz.

Une utilité plus réelle des Araignées est celle de nous débarrasser d'un grand nombre d'insectes fâcheux ou incommodes, comme les Cousins et les Mouches. Aussi, les habitants de la Sibérie, plus prévoyants que nous, les protégent, les recherchent et favorisent leur multiplication. Les insulaires des Antilles les considèrent comme des animaux sacrés, et les achetent pour les établir dans leurs habitations et les opposer aux Blattes Kakerlacs dont les déprédations leur portent tant de préjudice. Ils doivent trouver bien extravagante la proscription dont elles sont l'objet en Europe, et la fantaisie qu'eut un jour Héliogabale d'employer ses esclaves à les recueillir. Il donnait des prix à ceux qui lui rapportaient un mille pesant d'Araignées, et l'on raconte qu'il parvint ainsi à réunir dix mille pesant de ces animaux, et par là, selon lui, on pouvait apprécier la grandeur de Rome (3).

---

(1) On se servait précédemment de fils d'argent qu'on réduisait à $\frac{1}{974}$ de pouce de diamètre, tandis que les Araignées produisent des fils qui n'ont que depuis $\frac{1}{2000}$ jusqu'à $\frac{1}{5000}$ de pouce. C'est Throughton qui a introduit ce moyen devenu général.

(2) Histoire générale des Voyages

(3) Lampridius, August. Script.

ARACHNIDES PULMONAIRES.

Les Scorpions montrent peu d'instinct, et se confiant en leur force et en leur poison, ils n'emploient aucune ruse, et font une destruction d'insectes plus grande encore que les Araignées; mais ils atteignent quelquefois aussi l'homme de leur dard redoutable, ils sont devenus un objet d'épouvante, et, dès l'antiquité la plus reculée, ils représentaient dans le zodiaque égyptien le terrible Typhon par qui le mal a fait invasion dans le monde. Cependant, cette aversion qu'ils nous inspirent n'est pas universelle; les habitants de la Californie leur trouvent un goût agréable et en font un aliment.

ARACHNIDES TRACHÉENNES.

Les Arachnides trachéennes présentent une série beaucoup plus composée que celle des pulmonaires : nous y voyons des conformations, des habitudes plus diversifiées, mais très-peu de cet instinct si développé dans la série précédente; la plupart se bornent à choisir pour leur progéniture le lieu où elle trouvera des moyens de subsistance adaptés à ses organes. Cette diversité de conformation produit une diffusion qui les répand partout, quoique souvent inaperçues par leur petitesse, sur les autres animaux où ils vivent en parasites, sur toutes les parties des plantes, sur les substances végétales ou animales en décomposition, dans nos livres, dans nos musées, sur la terre et enfin dans les eaux et même dans l'Océan.

Nous distinguons entre elles comme nous l'avons fait dans les Crustacés et les Mollusques, des tribus qui se nourrissent de matières solides et dont les parties de la bouche font l'office de mâchoires, et d'autres groupes qui vivent de substances liquides, ayant pour cela la bouche modifiée en trompe. Ceux qui vivent en parasites n'ont généralement pas d'yeux, ainsi que nous l'avons également observé dans les Crustacés; ils poursuivent les petits insectes à la course, courageux au point de faire face à la main qui cherche à les saisir, et de se dresser sur leurs pattes de derrière en menaçant de leurs palpes : les Chelifères, à la forme de Crabes, qui se glissent sous les écorces, dans les herbiers et les livres, où, loin d'être nuisibles, ils font la guerre aux petits insectes rongeurs, tels que la Mite appelée Érudite. Les Pycnogonons, aux formes bizarres, mais indécises, vivent sur les Baleines ; il en est de même des Nymphons, qui attaquent les Moules en s'insinuant dans leurs coquilles. Puis viennent les Faucheurs, qui trouvent dans la conformation de leurs pieds, à la fois d'énormes échasses pour hâter leurs courses et de longs bras rangés en rayons autour du corps pour l'avertir de l'approche de l'ennemi Ces pieds sont doués d'une extrême sensibilité qui en fait un organe du tact autant que de la locomotion, et qui se prolonge même assez longtemps après que le membre a été séparé du corps. Aussitôt qu'un insecte vient à lui toucher les pieds, ils se rapprochent en se relevant et ils forment alors de hautes arcades sous lesquelles le Faucheur voit sans danger passer l'ennemi.

Les innombrables Acarides qui se présentent ensuite, comprennent un grand nombre de groupes :

Les Trombidions, ces points vivants, d'un rouge orangé, que nous voyons se mouvoir sur les Faucheurs dont nous venons de parler, et qui, vus au microscope, nous font admirer la structure des yeux portés sur des tubes comme des télescopes. D'autres, qui leur sont (1) voisins par leur conformation, mais bien différents par l'instinct, élaborent de la soie dont ils forment, sur les feuilles de l'orme et de l'ajonc, de petites toiles très-fines qui leur servent d'abri. D'autres vivent en société sous les pierres et s'abritent également sous des tentes (2).

---

(1) Le Tetranychus telarius.

(2) Les Bdelles et les Oribates.

Les Hydrachnes, habitantes des eaux, subissent des transformations qui ne le cèdent pas en singularité à celles des insectes, et qui déterminent les habitudes les plus variées. Les œufs déposés en grand nombre par la sollicitude maternelle au centre des tiges spongieuses du Potamogéton , produisent des larves, d'abord arrondies et déprimées en lentilles ovales, et sous cette forme elles nagent librement à l'aide de leurs pieds garnis de cils. Ensuite ces larves se fixent en parasites sur les insectes aquatiques , tels que les Dytiques, les Nèpes, les Ranâtres , et changeant de forme , elles s'allongent eu fuseaux , puis se renflent en poires, et passent à un état intermédiaire entre la larve et la nymphe , c'est-à-dire , que dans leur mue , elles restent comme dans un four, renfermées dans la peau qu'elles ont quittée, et continuent à vivre aux dépens de leur insecte nourricier. Plus tard , elles se dégagent de cette enveloppe et recommencent à vivre en liberté dans les eaux sous une forme ovoïde. Quelques semaines après , elles se fixent encore, mais cette fois c'est à l'aisselle des feuilles du Potamogéton ; elles y deviennent immobiles, passent à l'état normal de la Nymphe en conservant leur peau pour enveloppe , et enfin , en éclosant pour la troisième fois, elles arrivent à l'etat adulte et prennent la figure globuleuse (1). Tant dut couter de peine le long enfantement de ce petit Protée à peine accessible à nos regards

Les Gamases et les Uropodes sont particulièrement les parasites des insectes Coléoptères. Ces derniers présentent la singularité de se suspendre temporairement comme un petit champignon à un pédicule corné, peut-être pendant la période de leur vie analogue à l'état de Nymphe (2).

Enfin une dernière tribu comprend les Sarcoptes, accusées de produire la honteuse maladie de la gale, soupçonnées même de causer la plupart des autres fléaux épidémiques qui sévissent contre les hommes.

---

(1) C'est Dugès qui a fait ces observations sur l'Hydrachne géographique.

(2) Uropoda vegetans.

MYRIAPODES.

Nous avons vu la série vaste et continue des Crustacés exposer successivement à nos yeux l'organisation propre aux animaux articulés depuis ses plus faibles rudiments jusqu'aux dernières limites de son développement.

Nous avons parcouru la classe bizarre et industrieuse des Arachnides.

Nous passons à un petit groupe d'articulés qui ne présente qu'un point dans la série de ces animaux, qui se refuse à toute fusion avec les autres classes, mais qui présente avec quelques-unes des rapports par lesquels elle paraît servir de transition, les unes aux autres : ce sont les Myriapodes ou Millepieds, qui ont des points de contact avec les Annélides, les Crustacés, les Arachnides et les Insectes (1).

Le nombre de ces pieds, qui diffère beaucoup dans les différents genres de Myriapodes et qui varie depuis vingt-quatre jusqu'au-delà de 300, est en rapport avec les segments du corps, dont chacun en porte une paire dans les uns, et deux paires dans les autres.

Indépendamment de la singularité que présente la multiplicité des pieds, les Myriapodes présentent plusieurs particularités dans leurs organes : la bouche est accompagnée de pieds mâchoires, comme dans les Crustacés et les Arachnides (2). Les yeux sont très-diversifiés : absence complète dans les uns (3), des ocelles en petit nombre (1), ou une multitude formant des yeux composés dans les autres (2).

---

(1) Ils se rapprochent des Annélides et surtout du genre Péripate; des Crustacés et particulièrement des Cloportes ; des Arachnides, des Insectes par leurs rapports avec les Thysanoures.

(2) La bouche est composée généralement de deux mandibules et de deux pieds mâchoires sous la forme de lèvre.

(3) Les Polydesmes, Géophiles, etc.

La reproduction et le développement des Myriapodes présente également de l'intérêt : tantôt ovipares (3), tantôt vivipares (4), leurs petits, à leur naissance, n'ont le corps composé que de trois segments acccompagnés chacun d'une paire de pieds (5), et c'est de cette simplicité organique qu'ils arrivent successivement au complément de l'âge adulte ; la même progression se manifeste dans le nombre des yeux, qui s'accroît également avec l'âge.

La manière de vivre des Myriapodes se diversifie comme l'organisation. Les uns se nourrissent de substances végétales (6), les autres vivent de proie (7). Parmi ces derniers, les Scolopendres, et surtout les espèces gigantesques de l'Inde (8), ne sont que trop connues par leurs cruelles morsures et le venin qu'elles distillent dans la plaie et qui hâte la mort de leur victime (9). La plupart vivent cachées sous la mousse ou sous les pierres, creusent des routes souterraines, recherchent l'humidité, fuient la lumière et ne sortent que le soir de leur retraite ; cependant quelques-uns sont phosphoriques et laissent une trace lumineuse sur leur passage (10). Comme ils ne jouissent de cette propriété que pendant une époque de l'année, probablement dans la saison des amours, il est naturel de la considérer comme un moyen de rapprochement pour les sexes, au moins pour ceux qui sont pourvus d'yeux. Quelques-uns paraissent électriques, et trouvent peut-être dans cette propriété un moyen de défense contre leurs ennemis.

---

(1) Les Scolopendres, les Jules, etc.

(2) Les Scutigères.

(3) Les Jules, etc.

(4) Les Scolopendres.

(5) Dans les Jules. Savi prétend même qu'ils n'en ont pas du tout à leur naissance.

(6) Les Jules, les Glomeris, etc.

(7) Les Scolopendres, les Géophiles, etc.

(8) Elles atteignent la longueur de huit pouces.

(9) Les pieds mâchoires des Scolopendres sont creusés d'un canal qui aboutit intérieurement à une glande, réservoir de ce venin, et extérieurement à une ouverture par laquelle s'écoule cette sécrétion.

(10) Elles transsudent à certaines époques de l'année une matière lumineuse, qui provient de sacs placés sur les côtés de chaque segment du corps.

INSECTES.

Parvenus aux Insectes, nous sommes d'abord frappés d'un contraste bien singulier. L'Insecte est la créature la plus chétive qui frappe nos yeux ; il est ce qui paraît le plus vil au monde; s'il inspire un sentiment aux hommes, c'est l'aversion, s'il lui fait faire un mouvement, c'est pour le détruire ; et cependant, si l'on se donne la peine de l'examiner, on découvre en lui la plus grande merveille de la création matérielle. Vu isolément, il présente l'organisme le plus composé qui existe, adapté aux actions les plus compliquées, servant l'instinct le plus développé ; considérés collectivement, les Insectes sont les êtres les plus nombreux de la nature ; ils sont ceux qui jettent le plus de vie sur la scène que nous avons habituellement sous les yeux ; ils forment la classe la plus diversifiée, la plus répandue sur le globe (1) ; ils sont de tous les animaux ceux qui exécutent les travaux les plus ingénieux ; enfin ils sont investis des fonctions les plus importantes que la sagesse suprême ait confiées aux êtres vivants pour le maintien de l'ordre sur la terre : ils contribuent à maintenir la pureté de l'air en hâtant la décomposition des animaux et des plantes que la vie a abandonnés ; ils restreignent la surabondance des végétaux et des animaux inférieurs, qui par leur prodigieuse fécondité, envahiraient le globe, et détruiraient l'équilibre entre les êtres vivants ; ils servent à leur tour de nourriture aux races supérieures qui en font une consommation immense ; mais autant la vie des individus est prodiguée, autant l'existence des espèces est assurée, et aucune classe animale ne nous présente le bienfait de la vie répandu avec autant de profusion et sans cesse renouvelé par de nouvelles générations.

---

(1) Ils se trouvent dans les températures les plus opposées. M. Duponchel a trouvé des Dytiques dans les eaux thermales d'Acqui, à 40 degrés. M. Al. Lefebvre a découvert des Charençons dans les bouches sulfureuses du Vésuve, à 100 pieds de profondeur. dans les parois internes où le thermomètre était à 60 degrés de Réaumur.

Avant de parler des insectes sous le rapport des facultés intérieures, qui font le sujet de cet ouvrage, il nous parait nécessaire, pour être entendu, de donner quelques notions sur leur organisme.

ORGANISME DES INSECTES.

Les Insectes sont généralement organisés pour vivre sur la terre avec la faculté de se transporter dans les airs lorsqu'ils ont atteint le terme de leur développement. Leur corps, composé de la tête, du thorax et de l'abdomen, est couvert de téguments solides. La tête porte les yeux, la bouche, les antennes. Le thorax porte six pattes et quatre ou deux ailes. A l'intérieur, le canal alimentaire présente à peu près les mêmes parties que dans les animaux supérieurs. L'appareil nerveux est composé d'une double série de ganglions plus ou moins éloignés ou rapprochés; ils donnent naissance aux nerfs qui se ramifient dans toutes les parties du corps. Le système musculaire est très-développé. La circulation du sang s'opère par les contractions d'un cœur sous la forme de vaisseau dorsal. La respiration a lieu par des canaux nommés trachées qui, communiquant à l'extérieur par des ouvertures appelées stigmates, portent l'air dans toutes les parties intérieures du corps. Les organes de la génération ont une grande analogie avec ceux des animaux vertébrés.

Les Insectes jouissent des mêmes sens que les animaux supérieurs ; mais les organes n'en sont pas tous également connus. Ceux du goût et de la vue ne laissent aucun doute ; le toucher se perçoit particulièrement par les antennes, au moins dans un certain nombre de ces petits êtres ; ce même organe parait être en même temps le siége de l'odorat, dans une proportion relative plus ou moins grande, suivant sa forme et ses dimensions, et d'une manière semblable à ce que nous montrent les Mammifères, et surtout le Sanglier, le Tapir, l'Éléphant, où le nez sert à la fois au tact et à l'odorat, ainsi que l'expliquent les nerfs qui se distribuent dans l'organe olfactif (1). Quant à l'ouïe, il paraît que les Insectes n'ont pas d'organe spécial pour ce sens, mais qu'ils perçoivent les vibrations sonores par la surface du corps ; ils sentent le bruit au lieu de l'entendre.

Il résulte de l'ensemble de cette organisation, que les Insectes sont, malgré leur petitesse, au nombre des animaux le plus admirablement conformés, et l'extrême complication de leur structure, la multitude de leurs muscles (2), la vigueur et la légèreté de leurs mouvements, le jeu de leurs organes sont dans la plus parfaite harmonie avec toutes les fonctions qui leur sont dévolues.

La manière dont s'opère généralement le développement des Insectes présente un spectacle plus merveilleux encore que leur organisme. Dans le cours de leur croissance, depuis la sortie de l'œuf jusqu'à l'âge adulte, ils changent plusieurs fois, non seulement de peau comme les Crustacés, mais de forme et d'état, ils se métamorphosent, et c'est ainsi que la Chenille qui rampe, se change en Chrysalide immobile, et puis en Papillon qui voltige de fleur en fleur. Cette évolution est d'abord remarquable par son analogie avec celle des animaux renfermés dans l'œuf. Elle présente également des changements de formes dans les diverses parties et même la production de parties nouvelles. Les larves sont le plus souvent en harmonie avec les feuilles des plantes auxquelles leurs mères les ont confiées à leur naissance et qui leur donnent leur premier aliment ; mais lorsqu'elles ont revêtu toute leur beauté et pour ainsi dire, leur parure nuptiale, l'harmonie se transporte entre elles et la fleur qui leur fournit le doux suc des nectaires.

---

(1) Dugès.

(2) Lyonnet a calculé qu'il y avait plus de 40.000 muscles dans la Chenille du saule. L'homme n'en a que 529.

Ces transformations n'affectent pas seulement l'extérieur, mais l'organisation intérieure se modifie également et se met en rapport avec les changements dans la manière de vivre. Ainsi, l'organe de la respiration, approprié à l'eau dans une larve aquatique, devient propre à respirer l'air atmosphérique lorsque l'insecte parfait est terrestre. A l'appareil digestif de la Chenille, qui a toute l'ampleur nécessaire pour recevoir un aliment grossier, succède l'étroit canal qui reçoit le suc des fleurs, dont se nourrit le Papillon. Il en est de même de l'instinct, qui change aussi complétement que l'organisme, de sorte que le même insecte, dans ses différents états, présente souvent trois êtres qui n'ont pas de ressemblance entre eux ; et cependant ces métamorphoses qui confondent notre raison, et dont les causes nous sont inconnues, ne sont qu'une évolution, un développement progressif, qui amène l'insecte de l'état d'embryon à l'état adulte par le dépouillement successif des enveloppes de formes diverses dans les quelles le corps et ses parties extérieures et intérieures sont renfermés; mais dans cette évolution nous voyons des organes nécessaires à la larve s'oblitérer dans l'insecte parfait, comme d'autres apparaissent dans ce dernier état, qui n'existaient pas précédemment, de sorte que si ce développement détermine toujours une plus grande centralisation du système nerveux, et s'il a toujours pour terme l'état adulte, il n'amène pas toujours un progrès sous d'autres rapports, et même la larve est souvent supérieure en instinct à l'insecte parfait, la Providence ayant voulu renforcer la faiblesse de ses organes et de ses moyens de défense par les ressources de la ruse et de l'industrie.

Si chaque insecte présente des modifications progressives, souvent prodigieuses dans son développement, la classe entière en présente de plus merveilleuses encore dans la série incalculable qu'elle forme et qui a dépassé tout ce que l'imagination la plus fantastique pourrait concevoir. Cependant ces modifications infinies se concentrent, comme dans les autres séries zoologiques, en un assez petit nombre de types dont les principaux ont donné lieu aux ordres suivants :

1. Les Diptères ;
2. Les Lépidoptères ;
3. Les Hémiptères ;
4. Les Hyménoptères ;
5. Les Névroptères ;
6. Les Coléoptères ;
7. Les Orthoptères.

La progression organique de cette série est très-distincte, si nous la considérons à ses deux extrémités, si nous comparons les premiers ordres aux derniers ; elle se manifeste encore plus ou moins dans chaque ordre en particulier.

DIPTÈRES.

Les principales familles des Diptères sont les innombrables Mouches, les Syrphes, les Bombyles, les Anthrax, les Asiles, les Taons, les Cousins, également redoutables par leur importunité, et les Tipules ou Moucherons dont les Myriades, réunies en nuages vivants, célèbrent les belles soirées par leurs danses aériennes.

LÉPIDOPTÈRES.

Les Lépidoptères, considérés sous le rapport de leurs organes, ne sont aussi que des Insectes ; mais ils ont tellement la beauté en partage par la parure de leurs ailes, ils en sont tellement relevés, anoblis, qu'à moins d'être entomologiste, on ne les croit pas de la même nature que la Mouche, que la Guêpe que l'on écrase sous les pieds. Cette beauté, soit qu'elle nous charme par le vif éclat des couleurs, ou par l'élégance du dessin, ou par l'harmonie des nuances, dépasse tout ce que la nature nous présente de plus admirablement coloré. Les plus brillantes fleurs, les minéraux et les coquilles les plus éblouissantes, les oiseaux les plus somptueux le cèdent en éclat, en magnificence, en élégance à ces petites merveilles.

Aussi croyons-nous qu'elles ont été créées comme les fleurs pour charmer les yeux de l'homme, et en effet, dès son enfance il les admire, il en fait l'objet de ses désirs, il les poursuit sur les collines, dans les prairies, dans les clairières des bois ; il apprend à admirer la puissance divine jusques dans ses moindres productions; c'est par eux qu'il a été attiré vers l'étude des autres Insectes, si pleine d'instructions, si riche d'harmonies. Ils l'ont amené par le charme de la beauté à la connaissance approfondie des êtres qui, par leur admirable organisation et leurs prodigieux instincts, élèvent le plus nos âmes vers la Divinité. Enfin leurs formes légères, leur vie en quelque sorte immatérielle leur ont valu l'honneur de devenir aux yeux de la Grèce l'emblème gracieux de l'âme.

Cependant ils n'acquièrent cette beauté, cette existence aérienne qu'après avoir vécu sur la terre sous la forme rampante de Chenille, assujétis aux besoins les plus grossiers, et qu'après avoir passé à l'état de mort apparente de la Chrysalide, suivie d'une résurrection triomphante (1).

Mais, si les Chenilles sont disgracieuses, hideuses même, elles intéressent sous bien des rapports les contemplateurs de la nature. Elles présentent une diversité infinie de couleurs, de formes, d'habitudes, d'industries, et un instinct bien plus développé que celui des Papillons. Leur conformation, leur coloration, les poils et les épines qui les hérissent souvent, les poses, les attitudes qu'elles affectent, telles que celles de Sphinx, de rameau desséché (1), ont tous leur raison physiologique, un but commun, une tendance générale à s'harmoniser avec les formes et les couleurs des végétaux, afin de les soustraire aux yeux de leurs ennemis, et de pourvoir ainsi à la conservation des espèces. Sous le rapport de leur industrie, elles rivalisent presque avec les Araignées dans l'art de filer, et leurs produits bien plus solides sont la matière première de nos plus brillants tissus. La filière (2) diversifie les fils, non-seulement sous le rapport de l'épaisseur et de la ténuité ; mais elle leur donne encore la forme cylindrique, aplatie, cannelée, diversement renflée.

---

(1) Les Lépidoptères sont caractérisés par quatre ailes recouvertes de petites écailles, et une trompe roulée en spirale. Ces écailles, si admirablement colorées et que le moindre contact détache en brillante poussière, affectent une multitude de formes suivant la partie de l'aile qu'elles occupent, et suivant les genres et les familles. La trompe est formée de la seconde paire de pièces (mâchoires) de la bouche; elle est protégée par les palpes labiaux. Les lèvres supérieures, les mandibules, les palpes maxillaires et la lèvre inférieure sont visibles, mais à l'état rudimentaire.

Les Lépidoptères constituent une série dont la progression est très-distincte et qui présente de très-nombreuses modifications organiques, réparties dans trois familles, nommées, d'après leurs habitudes : les Nocturnes, les Crépusculaires et les Diurnes.

HÉMIPTÈRES.

Les Hémiptères présentent un ensemble organique très-distinct de celui des Lépidoptères, ne se liant avec eux par aucune transition, et ne subissant d'autre transformation que l'acquisition des ailes; cependant, ils ont avec eux des rapports essentiels, surtout dans la conformation de la bouche également façonnée en trompe et conséquemment dans les aliments liquides qu'ils absorbent ; et la composition de cet organe qui représente plus complétement les parties constitutives de la bouche des Insectes (3), les placent à un degré contigu, mais plus élevé, de l'échelle entomologique.

---

(1) La Chenille de la Noctuelle Cassini, dans le repos, élève la partie antérieure de son corps et renverse la tête en arrière jusque sur son dos.

(2) La Filière, qui n'appartient qu'aux Chenilles fileuses, est insérée à l'extrémité de la lèvre inférieure ; elle constitue un tube composé de fibres longitudinales, alternativement cornées et membraneuses, qui permettent à l'insecte d'en contracter le diamètre.

(3) La trompe des Hémiptères est composée de la lèvre supérieure, d'un suçoir

Les deux types principaux des Hémiptères sont la Punaise et la Cigale ; l'odieuse Punaise, réhabilitée par l'intérêt que répand sur cette famille non-seulement l'éclat et l'agréable disposition des couleurs d'un grand nombre d'espèces, mais surtout l'admirable diversité et l'appropriation de ses modifications organiques tour-à-tour à la terre, à l'air, à l'eau, aux animaux, aux plantes; la Cigale, qui étonne souvent par ses travestissements fantastiques (1), et dont l'instinct vital est si manifeste, tantôt dans la lumière phosphorique que répand l'énorme lanterne du Fulgore dans les sombres forêts de Surinam, tantôt dans le chant de la Cigale provençale, qui nous intéresse, sinon par le charme de la voix, au moins par l'artifice de l'instrument, à la fois violon et tambour de basque et admirablement combiné pour produire, réperculer et renforcer le son.

HYMÉNOPTÈRES.

Cet ordre d'Insectes se distingue de tous les autres par la conformation des parties de la bouche, dont la partie inférieure forme une trompe comme dans les ordres précédents, et la supérieure présente une lèvre supérieure et des mandibules incisives comme dans les suivants. Cette conformation mixte détermine la place qu'occupent les Hyménoptères dans la série entomologique. Ils en occupent le centre; et quoique, sous plusieurs rapports organiques, il faille les regarder comme inférieurs aux ordres suivants, on pourrait, par d'autres considérations, les placer au sommet de la série. En effet, leur organisa-

---

formé de quatre soies représentant les mandibules et les mâchoires des insectes masticateurs, et de la lèvre inférieure servant de gaine à ces soies. Il ne manque que les palpes maxillaires et labiaux.

(1) Les Centrotes, les Membracis, les Bocidium, les Darnis ont le dos grotesquement affublé de cornes, de carapaces, de queues, de raquettes, de bonnets chinois, et d'une multitude d'autres appendices fantastiques qui paraissent être des moyens de déguisement pour échapper à leurs ennemis.

tion est, au moins dans le plus grand nombre, plus complexe que celle de ces ordres, et leur donne plus de moyens d'action. Elle leur fournit des instruments et des matériaux qui, employés avec un instinct supérieur, produisent des prodiges d'industrie. C'est ainsi que des parties de la bouche, l'inférieure seule, la trompe, est l'organe de la nutrition, et que les mandibules servent, tantôt à transporter des matériaux, comme chez les Fourmis, tantôt à ratisser et à fabriquer le carton chez les Guêpes, tantôt à construire les cellules de cire chez les Abeilles; ainsi, les pattes postérieures se creusent en cuillers, ou se munissent d'une brosse chez ces mêmes Abeilles pour ramasser le pollen des fleurs. Ainsi des vaisseaux intérieurs élaborent ce pollen en cire, et les sucs recueillis par la trompe, en miel. L'abdomen se termine souvent par une longue tarière, ou par une robuste scie, ou par un aiguillon envenimé.

Les Hyménoptères subissent des métamorphoses complètes. Leurs larves sont généralement vermiformes. Avant de passer à l'état de nymphe, elles se filent ordinairement une coque au moyen d'une filière qui se trouve à l'extrémité de leur lèvre.

Les Hyménoptères se partagent en deux grandes familles : les porte-tarières et les porte-aiguillons. Dans les premières, l'oviductus, diversement conformé en tarière, sert à percer les tissus des plantes et des animaux. On y distingue les Tenthrèdes, munies d'une scie; les Cynips, qui s'enferment dans les galles végétales ; les Chrysis, aux couleurs étincelantes; les Ichneumons, aux antennes vibratiles et investigatrices.

Dans les porte-aiguillons, l'oviductus n'est pas seulement destiné à déposer les œufs, mais en même temps à servir d'arme offensive et défensive, ayant la forme d'un dard et versant une liqueur vénéneuse dans les blessures. Nous y remarquons les tribus des Fossoyeurs solitaires, des Guêpes, des Abeilles, des Fourmis, toutes sociales, toutes admirablement et diversement industrieuses.

NÉVROPTÈRES.

Les Névroptères comprennent les Insectes qui ont quatre ailes membraneuses, comme les Hyménoptères, mais formant un réseau serré, et les parties de la bouche propres à broyer des aliments solides, comme dans les ordres suivants; mais ces caractères présentent quelquefois des anomalies singulières, et ils se modifient, ainsi que les autres organes, de manière à altérer fortement l'unité de cet ordre, ou au moins à le diviser en plusieurs familles qui conservent peu de rapport entre elles. La plus grande diversité règne également dans leur manière de vivre terrestre ou aquatique dans l'état de larves.

Quelle que soit l'espèce d'incohérence qui existe entre les diverses familles des Névroptères, elles forment cependant une série organique qui établit une certaine subordination entre elles, et qui se divise en deux rameaux très-distincts (1). Le premier se compose des Éphémères et des Libellules, c'est-à-dire, et par une singularité bien remarquable, la plus grande faiblesse organique de leur ordre, voisine de la plus grande puissance. Il semble qu'ils soient les deux extrêmes d'une grande série dont tous les intermédiaires restent à découvrir.

Les Éphémères dans l'état adulte ne prennent pas de nourriture et ne vivent que le temps nécessaire pour s'apparier et laisser tomber dans l'eau les deux grappes d'œufs qu'elles portent à l'extérieur. Écloses le soir, elles voient rarement l'aurore suivante; mais cette existence adulte de quelques heures n'est que la dernière phase d'une longue vie d'insecte. Les larves vivent pour la plupart dans des cavités submergées qu'elles se creusent avec un instinct que nous mentionnerons plus loin.

Les Libellules, plus connues sous le nom de Demoiselles, qu'elles doivent à leur fin et élégant corsage, à la gaze de leurs ailes, à la grâce et à la légéreté de leurs mouvements, sont en même temps d'intrépides chasseresses. Aucun insecte n'a pour cette destination le vol plus rapide, plus soutenu ; aucun n'a les mandibules divisées en dents plus nombreuses, plus incisives.

---

(1) Les Subulicornes et les Plicipennes, réunies aux Planipennes.

Le second rameau des Névroptères comprend les Phryganes et les Perles, dont l'instinct nous offrira de l'intérêt, les Panorpes (1), au rostre allongé du Charençon, à la queue menaçante du Scorpion; les Némoptères, dont les ailes inférieures s'allongent en plume élégante, aimables hôtes des bosquets de Cos, berceau d'Hippocrate ; les Hémerobes aux yeux d'or, le Fourmilion, si connu par les artifices de son instinct solitaire, et enfin les Termès, par les merveilles de leur instinct social.

COLÉOPTÈRES

Ce nom scientifique est devenu presque vulgaire par la faveur avec laquelle ces Insectes ont été recueillis, étudiés, classés, décrits, figurés par la grande majorité de la nombreuse phalange des entomologistes, faveur qui a surpassé celle même dont jouissent les Papillons, et qui a fait négliger tous les autres ordres d'insectes ; prédilection produite par bien des causes : les plaisirs de notre enfance, le goût des collections d'une facile conservation, la beauté des uns, la singularité des autres, la diversité prodigieuse répandue sur la conformation, la multiplicité sans égale des espèces, la satisfaction que donne la difficulté vaincue, vu la délicatesse des organes à observer, enfin l'esprit d'investigation longtemps dirigé de préférence vers les sciences naturelles, se divulguant souvent chez les jeunes gens par l'attrait pour ces petits êtres, persistant avec l'âge, facilitant l'étude des autres parties de la zoologie, ainsi que le reconnaissait l'immortel Cuvier, qui revenait souvent à eux comme à ses premières amours.

---

(1) Nous avons, seul encore à notre connaissance, laissé entrevoir la conformation de la Panorpe dans l'état de nymphe, en rapportant une de nos observations : nous avons trouvé un individu adulte dont les ailes étaient restées engagées dans la dépouille d'où il était sorti, et nous avons pu nous assurer que la nymphe a la forme de l'insecte parfait, à l'exception de la tête, qui ne se prolonge pas en bec, et dont les mandibules sont grandes et bidentées. Le fourreau des ailes atteint la moitié de la longueur de l'abdomen.

Les Coléoptères sont caractérisés, ainsi que l'exprime leur nom, par les ailes supérieures modifiées en écailles ou élytres crustacées et par les inférieures plus longues que les supérieures, mais pliées transversalement sous les élytres (1).

L'organisme des Coléoptères, en conservant fidèlement cette unité de composition, se modifie plus qu'aucun autre et atteint les dernières limites de la diversité. Il présente une série progressive qui, d'un degré relativement fort bas, s'élève peu à peu en passant par une multitude d'échelons intermédiaires, jusqu'à un sommet très-élevé. C'est ainsi que cette série, assez heureusement représentée dans ses principales divisions par le nombre ascendant des articles des tarses, offre successivement à nos yeux les humbles Coccinelles, ou Bêtes à Dieu, les Eumorphes, hôtes des champignons, la brillante famille des Chrysomeles et celle des Cassides en forme de bouclier; puis la belle cohorte des Capricornes, celle des Xylophages et l'innombrable groupe des Charençons; plus loin, nous voyons les molles Sténélytres, les noires Mélasomes et l'imposante tribu des Lamellicornes, puis celles des Malacodermes, des Sternoxes, des Staphylins et des Hydrocanthares. Enfin, la série se termine par la phalange robuste et pesamment armée des Carabes.

---

(1) Les parties de la bouche sont semblables à celles des Névroptères, et également propres à broyer les aliments. Ces insectes subissent des métamorphoses complètes; les larves sont vermiformes, à tête écailleuse, et ont six pieds comme les Chenilles; les nymphes sont inactives et enveloppées d'une pellicule qui ne lie pas les membres entre eux.

Après la prodigieuse diversité que présentent les Coléoptères, ce qui frappe le plus, c'est la beauté des uns, la singularité des autres. Le Charençon impérial étincelle au nombre des joyaux des Brésiliennes, comme la brillante dépouille des Oiseaux-Mouches et des Colibris; une multitude d'autres sont ornés de riches reflets, de moelleux duvets, d'épaisses fourrures, ou hérissés de soies ou d'épines, ou gravés, ciselés, guillochés avec une délicatesse que l'art ne peut atteindre. Parmi les singularités, nous citerons la forme fantastique des Brentes, dont la tête, le thorax, l'abdomen s'allongent et s'atténuent comme s'ils étaient passés par une filière. Les Gyrins, qui tournoyant à la surface des eaux, ont quatre yeux situés de manière à voir en dessus et en dessous de leur élément. Les Scarabées ont souvent les pieds, le thorax et la tête armés de pioches, de socs, de cornes, de capuces, grotesquement agencés; les Charençons portent une trompe qui ne semble propre qu'à humer des éléments liquides, et cependant elle se termine par tout l'appareil de la mastication réduit à une extrême exiguïté.

En voyant la multitude de modifications organiques qui caractérisent les 50,000 espèces connues des Coléoptères, et qui sont chacune en harmonie avec autant de modifications dans les habitudes, les instincts, les besoins, nous éprouvons le désir de nous initier à tous les petits mystères de leur vie privée. A la vérité, ce que nous en connaissons présentera moins d'intérêt que les mœurs des Hyménoptères, mais nous y verrons toujours la manifestation de la sollicitude suprême pour le bien-être des plus chétives créatures.

ORTHOPTÈRES.

Les Orthoptères terminent l'immense série entomologique et montrent leur supériorité par le développement et la complication de leurs organes extérieurs et intérieurs, ainsi que par leur grandeur. Ils sont caractérisés par leurs ailes, dont les supérieures forment des élytres coriaces, et les inférieures sont membraneuses et pliées en éventail (1). Ils se divisent en plusieurs familles représentées par les Forficules (perce-oreilles), armées de tenailles menaçantes, les Blattes aplaties, ainsi que l'exprime leur nom dérivé de l'allemand, les Mantes aux bras suppliants, aux pinces rapaces ; les Phasmes qui trompent les regards sous la forme de bâton rugueux ou de feuille sèche et chiffonnée ; les Grillons, les Courtillières, dont la jambe antérieure se dilate en large main pour creuser leurs souterrains ; les Sauterelles et les Criquets, trop connus par la dévastation qu'ils sèment sur leur passage, pas assez remarqués dans leur système nerveux par la grandeur et la forme bilobée du ganglion céphalique, qui montrent l'appareil sensitif perfectionné dans ces petits êtres au point d'offrir un cerveau rudimentaire, dernier degré de développement auquel le type de l'insecte pût atteindre (2).

INSTINCT DES INSECTES.

Si la diversité que nous venons de signaler dans l'organisation des Insectes est infinie, celle de leur instinct ne l'est pas moins et elle est bien plus digne de nous intéresser en nous dévoilant un monde en quelque sorte intellectuel, infiniment supérieur à tout ce que nous avons décrit jusqu'ici. Les Arachnides nous ont montré une seule industrie, portée à la vérité à un haut degré ; les Insectes ont toutes celles que l'imagination peut nous faire concevoir. Par la multitude d'instruments dont ils sont pourvus, ils font servir à leur usage et avec une adresse inouie toutes les substances matérielles, et, de plus, ils en élaborent qui leur sont propres, tels que la cire, le miel, la soie. Excités par le soin de leur conservation et de leur reproduction, ils ne montrent pas seulement une industrie merveilleuse, mais quelquefois une sorte de génie très-supérieur à l'industrie, qui les réunit en grandes sociétés constituées en républiques, en monarchies, et régies par des lois conservatrices qui confondent notre raison. En un mot, ils déroulent à nos yeux un tableau d'industries, de ruses, de guerres, d'amours, d'associations, qui représente la vie humaine en miniature : nous y retrouvons particulièrement l'inégalité des conditions, depuis le Grillon, qui se cache seul dans son trou, jusqu'à la reine des Abeilles, qui gouverne un peuple nombreux, célèbre par ses mœurs et son génie architectural. L'instinct des Insectes présente une série progressive comme leur organisation ; mais au lieu d'être en proportion avec celle-ci, il en est très-indépendant sous plusieurs rapports, et souvent même il se montre en proportion inverse avec elle, de telle sorte que les larves qui ne présentent que l'ébauche de l'état parfait et les ordres d'Insectes les moins avancés en organisation (1), ont généralement l'instinct le plus développé.

---

(1) La bouche, semblable à celle des Coléoptères, présente de plus une pièce annexée aux mâchoires et sous la forme d'un casque. Ils se distinguent particulièrement des Coléoptères par leur mode d'accroissement sans autre changement que les ailes, qui leur viennent graduellement à mesure qu'elles approchent de l'état adulte.

(2) Parmi les caractères des Orthoptères, les mandibules, par leurs différentes dentelures, présentent de l'harmonie avec leurs différents modes de nourriture, comme les dents des Mammifères, et M. Marcel de Serres, qui a fait cette observation, a donné à ces dentelures les noms de dents incisives, laniaires et molaires. Ces trois modifications n'existent pas simultanément, et c'est par leur présence ou leur absence qu'on peut reconnaître la nature des aliments de ces insectes : les Blattes, qui sont omnivores, ont des laniaires et des molaires, les Mantes, qui vivent de proie, n'ont que des laniaires ; les Sauterelles et les Criquets, qui sont herbivores, ont des incisives et des molaires.

Considérant l'instinct des Insectes dans ses deux principales modifications, l'instinct vital et l'instinct animal, qui se cordonnent diversement entre eux sans se confondre, nous voyons dans le premier l'intervention immédiate de la Providence qui, sans la moindre participation de la volonté de l'animal, pourvoit à sa sûreté et à celle de sa progéniture par des moyens inhérents à l'organisation. Ainsi le Papillon de jour, trop brillant pour n'avoir pas d'ennemis, échappe le plus souvent à leur poursuite par son vol inégal et en zigzag ; et il voltige ainsi parce que ses quatre ailes ne frappent pas l'air simultanément comme les oiseaux qui les poursuivent ; mais elles battent d'un côté, puis de l'autre alternativement. Les Papillons crépusculaires et nocturnes qui sont poursuivis par les Chauve-Souris dont le voltigement est inégal comme celui des Papillons diurnes, ont, au contraire, un vol plus direct ; leurs ailes frappent l'air simultanément et ils esquivent ainsi leurs hideux ennemis (1).

---

(1) Les Diptères, parmi les insectes à trompe; les Hyménoptères, parmi ceux à mandibules.

Ainsi encore les Insectes aquatiques ont dans leur organisme toutes les conditions nécessaires à ce genre de vie. Ils sont généralement couverts d'un vernis satiné qui les rend imperméables. Les uns vivant submergés, respirent, soit en se mettant en contact avec l'air atmosphérique au moyen de tubes qui aboutissent à leurs stigmates, soit en s'enveloppant d'une couche d'air par l'effet du duvet court et serré dont leur corps est couvert (2). Les autres vivent à la surface des eaux, où ils se meuvent en marchant (3), en glissant (4), en nageant, les uns par saccades, d'autres en tournoyant (5), quelques-uns dans une position renverseé (1) suivant les modifications de leurs organes de locomotion.

---

(1) Virey.

(2) Les Dryops, petits Coléoptères, vivant dans les ruisseaux, retirés sous les pierres, ont le corps entièrement velu. Les Elmis, qui vivent de la même manière et dont le dessous seul du corps a de chaque côté une large bande de duvet qui recouvre les stigmates.

(3) Les Hydromètres marchent sur l'eau au moyen d'une bulle d'air constamment attachée à la plante des tarses.

(4) Les Gerris glissent par saccade.

(5) Les Gyrins.

ŒUFS.

La sagesse suprême montre surtout de la sollicitude pour les œufs des Insectes, ce frêle berceau de la vie. Leur coque, ordinairement dure, est quelquefois membraneuse, élastique, et ils grossissent après la ponte dans quelques espèces (2). Ils présentent une immense diversité de formes ; ils figurent des sphères, des cylindres, des cônes, des disques, des navettes, des turbans, des tambours, des pyramides, des timbales ; leur surface est lisse, ridée, sillonnée, ciselée, guillochée ; quelquefois leur circonférence est coupée par des stries qui correspondent aux segments de l'embryon qu'ils renferment (3) ; nous ne pouvons douter que chacune de ces formes n'ait son utilité, quoique nous l'ignorions encore ; mais nous connaissons un grand nombre de modifications dont la destination est évidemment protectrice. Les œufs de quelques Insectes sont couverts de duvet (4), ou de poils (5), ou de soies, ou d'écailles imbriquées (6). Quelquefois ils sont pourvus à leur extrémité de deux cornes divergentes, destinées à les maintenir à la surface de la substance liquide sur laquelle ils sont déposés (7). Les œufs des Nèpes, des Ranâtres, placés dans l'intérieur des plantes aquatiques, sont terminés par quelques filaments saillants qui servent peut-être à la respiration. Ceux de l'Ichneumon jaune ont un long support articulé au moyen duquel ils sont implantés dans le corps des Chenilles.

---

(1) Les Notonectes.

(2) Les œufs des Tenthrédines.

(3) Ceux de quelques Bombyx.

(4) Ceux du Puceron du frêne.

(5) Ceux du Pentatome du genévrier.

(6) Ceux du Satyrus janira.

(7) Ceux des Scatophages. Diptère

D'autres œufs sortent réunis et abrités dans des berceaux de diverses substances; ceux des Sauterelles, dans des étuis, où ils se trouvent rangés régulièrement; ceux des Mantes, dans des sachets d'une sorte de parchemin; ceux des Blattes, dans des capsules à double rang de loges exactement séparées. Les agrégations d'œufs de quelques Insectes aquatiques (1) sont entourées, comme le frai des Grenouilles, d'une sorte de gelée qui sert à leur sûreté et à leur développement.

Le même soin que la Providence prend pour garantir les œufs des Insectes contre les causes de destruction, se manifeste pour assurer la sortie des larves. Ils sont souvent munis d'une calotte peu adhérente à ses bords et qui se soulève au moindre mouvement que fait la larve pour sortir (2). Ceux d'une sorte de Punaise (3) ont aussi un couvercle; mais par un artifice merveilleux, il s'y adapte un appareil comparable à une arbalète, dont la corde, en se détendant tout-à-coup, le fait sauter et donne issue à la larve, qui, sans ce secours providentiel, n'aurait pu ouvrir la porte de sa prison.

INSTINCT ANIMAL.

L'instinct animal, non moins prévoyant, ingénieux, que l'instinct vital, avec lequel il a beaucoup d'analogie dans ses effets, nous montre la sagesse suprême agissant dans les Insectes par l'intermédiaire d'une volonté spontanée, irréfléchie, mais en harmonie avec leurs organes et avec leurs besoins. Ainsi, en prenant encore pour exemple les œufs des Insectes, nous voyons les mères chercher toujours, pour les déposer, les lieux les plus favorables à la sûreté et à la subsistance des larves qui doivent en provenir, et employer dans cette action mille moyens simples ou compliqués, de l'adresse, de l'industrie, de la ruse, des précautions inouies, en un mot, tous les soins que la tendresse maternelle peut suggérer pour protéger le berceau de leurs petits. L'une scie, l'autre râpe; celle-ci fore, celle-là pétrit; telle laboure, telle mine, telle maçonne, chacune avec des instruments appropriés à ces actions et qui sont des chefs-d'œuvre de mécanique.

---

(1) Les œufs de Friganes et d'une espèce de Botys, B. Potamogeti.

(2) Ceux d'un grand nombre de Lépidoptères.

(3) Ceux d'une espèce de Pentatome.

Elles déposent leurs œufs dans la terre, dans l'eau; elles les suspendent quelquefois dans l'air; elles les confient aux végétaux, soit aux racines, soit à l'écorce, aux rameaux, aux feuilles, aux fleurs, aux fruits; elles les fixent sur les animaux vivants ou morts; quelquefois elles les portent sous elles dans un sachet de soie (1); elles les déposent dans les nids des oiseaux (2); et dans tous ces choix, elles montrent toujours une parfaite connaissance des besoins futurs de leurs larves, quoique si dissemblables à elles-mêmes.

Il n'y a pas moins de diversité dans la manière dont elles rangent leurs œufs. Celles qui ne les déposent pas isolément, les groupent artistement en chaînes, en colliers (3), en chapelets (4), en rubans (5), en anneaux (6), en spires en les plaçant, soit bout à bout, ou accolés latéralement, ou réunis obliquement par leurs côtés, et toujours de manière que les larves peuvent sortir librement lorsqu'elles éclosent.

Pour mettre leur ponte à l'abri du danger, les unes la recouvrent d'une légère membrane (7); d'autres l'enveloppent.

---

(1) La Perla bicaudata.
(2) Les Pupipares.
(3) Quelques Diptères.
(4) Quelques Tipulaires.
(5) Les Éphémères.
(6) Le Bombyx neustria.
(7) La Casside verte.

soit d'une sécrétion écumeuse (1), soit d'une fourrure composée de leurs propres poils, dont elles composent d'abord un lit informe, et ensuite un toit artistement ouvragé et impénétrable à l'eau (2) ; d'autres encore entourent chacun de leurs œufs d'un duvet cotonneux dont elles se dépouillent également (3). Quelques-unes emploient leur corps même pour abriter leur ponte : après avoir préparé un lit de leur toison, elles y déposent leurs œufs, et leur corps, réduit à une mince pellicule, les protége encore après leur mort (4).

La Tenthrède du pin dépose ses œufs dans une feuille de cet arbre, après y avoir fait une incision avec sa scie, et en ferme ensuite l'ouverture avec des fragments de feuilles.

Des Charançons, après avoir déposé un œuf à l'extrémité d'une feuille, roulent celle-ci en cornets, en estompes, en valises, avec une industrie très-remarquable (5).

Pour exécuter cette opération, qui semble au-dessus de sa force, l'insecte a l'instinct d'assouplir la feuille en mordant la nervure principale dans toute sa longueur, en la déchiquetant de manière à lui ôter sa rigidité, ce qui lui permet, à l'aide de ses pattes, de la rouler, d'y enfermer son œuf et de pourvoir ainsi à la sûreté et à la subsistance de sa larve à sa naissance.

Les Nécrophores déposent les leurs dans les cadavres des Taupes, des Mulots, qu'ils enterrent.

L'Hémerobe met ses œufs en sûreté en leur donnant pour support un pédicule long et capillaire. Pour le former, elle appuie sur une feuille l'extrémité de son long abdomen au moment où un œuf s'y présente enduit d'une substance glutineuse qui se colle à la feuille. Elle le relève ensuite en tirant cette substance qui s'allonge et sèche à l'instant, et elle abandonne l'œuf à l'extrémité de ce filament.

---

(1) La Liparis du saule.

(2) Les Liparis chrysorrhea, dispar, etc.

(3) Les Pucerons de l'aune, du prunier.

(4) Les Galtinsectes.

(5) On dit que le Copris lunatus emploie la fiente du mouton, dont la forme arrondie abrége le travail de l'insecte.

Lorsque la femelle du Géotrope Stercoraire pond dans ces boules, le mâle les tient complaisamment entre les jambes, et à l'aide de ses premières pattes, il introduit les œufs dans leur intérieur.

Parmi les Insectes qui déposent leurs œufs dans les eaux, nous citerons un Diptère qui les agglomère dans une masse gélatineuse qu'il attache par l'une de ses extrémités à un brin d'herbe. L'Hydrophile les enferme dans une coque de soie, industrieusement ourdie, qu'il fixe sur quelque plante à la surface de l'eau. Le Cousin, plus ingénieux encore, dépose ses œufs allongés sur les eaux, au nombre de 2 à 300, et en forme un radeau qui surnage. Pour cette opération, il se fixe, au moyen de ses pieds antérieurs, sur un corps flottant, de manière que l'extrémité du ventre dépasse ce corps; ensuite il croise horizontalement ses pieds postérieurs en X, place un premier œuf, dans une position verticale, à l'angle intérieur ; un second est collé au premier, et ainsi des autres, en formant un triangle. Les pieds qui les soutiennent s'allongent peu à peu, forment un angle de plus en plus aigu, et, en éloignant ainsi le sommet du triangle, présentent toujours le côté intérieur à portée de l'insecte, pour qu'il puisse continuer sa ponte sans changer de position. Non content de disposer le groupe de ses œufs de manière à surnager, le Cousin lui donne, en relevant les deux extrémités, la forme d'une nacelle qui reste toujours à flot, quelle que soit l'agitation de l'eau, et qui n'en laisse jamais pénétrer dans son intérieur. *In his tàm parvis atque tàm nullis quœ ratio !* (1)

---

(1) Pline.

LARVES.

Après cette légère esquisse de l'instinct que montrent les Insectes pour la sûreté de leurs œufs, nous allons considérer celui de leurs larves dans les soins qu'elles prennent pour se garantir de leurs ennemis, pour pourvoir à leur subsistance et pour assurer leur repos dans l'état de nymphe ou de chrysalide. C'est dans cette première phase de leur vie que, faibles, molles, lentes, n'offrant qu'une ébauche plus ou moins déguisée de leur forme adulte, une organisation rudimentaire, elles sont généralement douées de l'instinct le plus perfectionné. L'industrie, l'adresse, l'invention, les combinaisons, sont chez elles en raison inverse du développement du système nerveux et des divers organes. Souvent l'insecte *parfait* ne possède, en échange de toutes ces facultés instinctives, que sa robuste enveloppe, l'agilité de ses pieds, la rapidité de ses ailes. Tant la sagesse et la bonté suprêmes se révèlent dans la dispensation de leurs dons !

Moyens dont se servent les larves pour se préserver de leurs ennemis.

L'instinct dont les larves se servent pour s'abriter, se manifeste dans une progression très-distincte ; il est ordinairement fort obtus dans celles qui éclosent et résident dans la terre ou dans l'intérieur des végétaux ou des animaux ; elles y sont naturellement à couvert ; mais celles qui vivent en plein air et qui sont exposées au froid, au chaud, au vent, à la pluie, et à la voracité de nombreux ennemis, emploient mille moyens pour s'y soustraire. Elles naissent quelquefois avec des formes ou des couleurs protectrices, et leur instinct se borne à se dérober à la vue de leurs ennemis, tantôt en se donnant, par leur attitude sur les arbres, l'apparence de petits rameaux (1), tantôt en se posant sur le lichen ou la mousse des écorces, colorés comme elles (1). Plus favorisées encore, il y en a qui, comme les Caméléons, paraissent changer de couleur suivant le terrain sur lequel elles se trouvent. Ainsi, une espèce de Mantes du désert de l'Égypte est brune, si on l'observe sur une terre brune ; si, plus loin on se trouve sur un sol couvert de débris de coquilles ou de pierres calcaires, éblouissantes de blancheur, les mêmes Insectes participent de cette couleur argentée et se confondent avec les aspérités du sol.

---

(1) Les Chenilles arpenteurs.

Les larves des petites Cigales du saule (2) se mettent à l'abri des rayons du soleil en s'enveloppant de l'écume blanche qu'elles élaborent de la sève : celle du Criocère du lys se rend un objet de dégoût pour les Insectes carnassiers en se couvrant de sa fiente, et souille cette belle fleur dont il relève plus tard la blancheur par la couleur purpurine de ses élytres.

Les Cassides emploient aussi ce moyen, mais avec plus de raffinement. Elles ont à l'extrémité du corps une sorte de fourchette qui se relève horizontalement au-dessus du corps dont elle atteint la longueur. Elles font passer leur fiente sur cet appareil qui les couvre sans les toucher et leur sert de parasol. Une espèce (3) de cette tribu se sert de ces sales matériaux avec une grotesque élégance. Elle en forme une sorte de bouclier convexe formé de filaments noueux disposés en cercles concentriques.

Les Hémerobes, plus bizarres encore, se font un manteau des dépouilles des Pucerons qu'elles ont dévorés, horrible trophée de leur voracité, qu'elles élèvent en jetant d'un coup de tête sur leur dos ces restes de leurs victimes.

Les Céroplates qui vivent sur les Agarics ont l'instinct de revêtir d'une couche de soie le plan sur lequel elles se posent ; en marchant, elles s'assujétissent à tapisser l'espace qu'elles parcourent, et lorsqu'elles se fixent, elles construisent un pavillon qui les recouvre entièrement (1).

---

(1) Les Chenilles des Noctua nupta, etc.

(2) Dans le reste de ce chapitre sur les larves, nous nommerons les insectes sans répéter que c'est dans cet état que nous les considérons.

(3) Décrite dans les Annales du Muséum et dans le Dictionnaire pittoresque d'Histoire naturelle.

Un grand nombre d'Insectes et particulièrement les Chenilles des petits Papillons nommés Teignes, s'abritent dans des fourreaux, tantôt fixes, tantôt portatifs, dont l'extrémité antérieure est ouverte, de sorte que leur tête et leurs pieds peuvent en sortir. La plus grande diversité règne dans ces abris. Ce ne sont quelquefois que des feuilles réunies par quelques fils, ou roulées en cornets ; d'autres fois c'est un tissu de soie sans mélange; souvent la soie ne fait que lier des parcelles de diverses substances, telles que plumes, laine, crin, feuilles, bois, lichens, résine, sable. La forme de ces fourreaux ne varie pas moins que la matière (2) : ils sont tantôt façonnés en nacelle (3), arrondis en cylindre, tantôt déprimés, portant une arête longitudinale, dentée en scie ; les uns se contournent en crosse de pistolet, d'autres en hélices; ceux-ci se recourbent en corne et sont enveloppés depuis leur base jusqu'à la moitié de leur hauteur de petites pièces membraneuses rangées par étages les unes au dessus des autres comme les volants des robes de nos dames (1); ceux-là sont enveloppés à leur base de deux appendices semblables aux valves d'une coquille. Un fourreau de soie est parfois recouvert d'un manteau ouvert d'un côté et dont le tissu forme des écailles nombreuses et transparentes comme celles des poissons (2). Quelquefois c'est un hamac suspendu au moyen de deux fils dans un cocon renfermé lui-même dans une feuille de tremble roulée en cornet.

---

(1) Suivant les observations de M. L. Dufour, cette Tipulaire sécrète par les filières buccales, une mucosité gluante qui est reprise en sous-œuvre par une caroncule anale qui, fonctionnant comme une truelle, l'étend en forme de ruban.

(2) Les fourreaux des Psychés sont aussi de soie et recouverts des parties de différents végétaux. Ces matières varient suivant les espèces, et permettent par là à l'entomologiste exercé de les reconnaître à la livrée particulière de chacune d'elles. Ainsi l'habit de quelques-unes est revêtu de parcelles de feuilles imbriquées ; celui de quelques autres est garni de particules d'herbes, de genêts ou de bruyères ; plusieurs montrent le leur chamarré de lambeaux de lichen ou de mousse. La femelle est aptère et ne quitte pas son fourreau. Merck.

Suivant une observation de M. Bois-Duval, les Chenilles des Psychés, lorsqu'elles doivent produire un mâle, se retournent dans leur fourreau au moment de la métamorphose, de manière à ce que la tête de la chrysalide se trouve placée à l'ouverture postérieure du cocon. Dans le cas où c'est une femelle qui doit naître, qui sera sans ailes et qui ne sortira pas de son fourreau, la Chenille ne se retourne pas en vue de la fécondation future de l'individu adulte qui dépose ensuite ses œufs dans le cocon de la Chenille.

(3) Pyralis quercana.

Quelques larves aquatiques se construisent aussi des fourreaux, ou se creusent des demeures tubuleuses dans l'argile. Celles de quelques Éphémères ont ce dernier instinct, qui se modifie d'une manière singulière : les tubes ordinairement simples, se composent parfois de deux branches parallèles, communiquant ensemble dans le fond par un coude. Celles des Phryganes, après avoir tissé un cylindre de soie, le recouvrent de pierres, de feuilles, de bois, de coquilles, en se servant exclusivement de l'un de ces matériaux, et elles les mettent en œuvre, tantôt d'une manière grotesque, tantôt avec beaucoup d'art, tel que le fourreau où la Lenticule présente une mosaïque en spirale aussi élégante que régulière. Une Chenille aquatique (3) file une coque de soie sur les feuilles et vit submergée dans une cavité pleine d'air, comme l'Araignée que nous avons mentionnée, et, chose singulière, la tête peut sortir de cette cavité et y rentrer sans donner passage à l'eau. Les abris que se font les Insectes sont quelquefois communs à de nombreuses réunions d'individus :

---

(1) Les Adèles.
(2) La Teigne pallidatella.
(3) Hydrocampa.

Telles sont les grandes toiles que se construisent de concert les Chenilles des Bombyx du chêne, du pin (1), si remarquables encore par leurs longues processions. Celles du chêne se singularisent par l'espèce de discipline qui règle leurs travaux, leurs promenades, leurs repas; renfermées dans de grandes bourses de soie qu'elles ont filées en commun, elles sortent chaque après-midi pour prendre leur nourriture, dans un ordre invariable; une seule d'abord, puis deux, puis trois, toujours sur la même ligne parallèle et toujours en augmentant de nombre. Elles ne s'avancent jamais qu'en tirant un fil de la longueur de leur marche pour se tracer une route et revenir sur la même voie comme sur un tapis de soie. Celles du pin ne sont pas moins remarquables par l'espèce du tic nerveux qui les agite toutes à la fois comme frappées d'une commotion électrique. Elles marchent sur un seul rang, à la suite les unes des autres, en se touchant si exactement par la tête et par la partie postérieure, qu'elles paraissent au premier coup-d'œil former une immense Chenille de 15 ou 20 pieds de longueur. On les croit d'abord immobiles ; mais en regardant attentivement, on voit qu'elles font toutes ensemble et à des intervalles de temps égaux, un mouvement progressif et saccadé d'environ une demi-ligne. A chaque saccade, toutes les têtes et toutes les parties postérieures font, sans se séparer, un petit mouvement à droite; alors la colonne avance. Après une petite pause, le même mouvement à gauche et une nouvelle saccade portent la colonne en avant. Si on touche la Chenille qui est la première de la file, elle se contracte en s'agitant vivement et la dernière de la file, y en eût-il 600, fait au même instant, ainsi que toutes celles qui le précèdent, le même mouvement (2).

---

(1) Bombyx pithyocampa.

(2) Godard. Il en est de même de celles du Papillon Archelaüs du Brésil,

D'autres Chenilles processionnaires, observées dans la Terre Van Diémen (1), et qui éclosent sur l'eucalyptus, marchent en cercle et se suivent l'une l'autre en rond pendant des heures entières. Lorsqu'on divise une grande bande en plusieurs, la marche est continuée en autant de cercles séparés.

Parmi les moyens de défense que les larves opposent à leurs ennemis, nous mentionnerons encore les appendices de quelques Chenilles : telle est la queue fourchue de celle de ce nom, garnie d'épines, qui, si quelque chose inquiète l'animal, fait sortir de ses deux lobes un long tentacule charnu auquel il donne toutes les inflexions qu'il lui plaît, et qui paraît servir de fouet pour écarter les Insectes qui veulent se poser sur lui et déposer leurs œufs sur son corps ; telle est la corne que les Chenilles des Sphinx portent vers l'extrémité du corps, et le tentacule bifide que d'autres ont derrière la tête et qu'elles retirent à volonté. Une Chenille de la Nouvelle-Hollande s'arme à volonté de huit faisceaux d'aiguillons dont la blessure est extrêmement douloureuse. Le Diable cornu du platane (2), cette grande Chenille américaine, porte derrière la tête plusieurs longues épines qu'elle relève et secoue d'un air menaçant quand elle est inquiétée.

Les larves, sous le rapport de la nourriture, se divisent en deux grandes sections : les unes se nourrissent de substances végétales, les autres de substances animales.

Moyens dont les larves se servent pour se nourrir.

Larves qui vivent de substances végétales.

Les larves qui se nourrissent de substances végétales remplissent un rôle bien important à l'égard des plantes, si l'on en juge par leur incalculable multitude, par l'extrême diversité

---

qui se mettent en mouvement la nuit, placées côte à côte, en colonnes serrées. Si l'on en touche une, elle s'agite aussitôt, et toutes les autres l'imitent à l'instant.

(1) Observation de M. Ewing.

(2) Cerocampa regalis.

d'action qu'elles exercent sur toutes les parties de la végétation et par la manifestation d'un instinct, soit vital, soit animal, plus ou moins remarquable. Leur destination paraît être de modérer l'exubérance de la sève et de mettre des bornes à la multiplication des plantes qui envahiraient la surface du globe et le rendraient inhabitable à l'homme et aux animaux. Cependant, elles nous nuisent souvent en dévastant nos plantations, nos cultures, nos récoltes, résultat de l'accumulation que nous faisons de plantes de la même espèce dans nos champs ou dans nos bois, ce qui détermine une multiplication excessive des Insectes qui leur sont propres, multiplication à laquelle l'agronomie apprend à mettre des bornes.

Nous commencerons par les larves qui vivent de la substance des champignons. Elles appartiennent à divers ordres d'Insectes et particulièrement aux Coléoptères et aux Diptères dont elles forment plusieurs familles. Le nombre considérable de leurs espèces est en rapport avec celui de ces singuliers végétaux. Aucun d'eux n'est à l'abri de leur voracité. La truffe elle-même, quoique souterraine, nourrit celle d'une sorte de mouche (1). Elles y vivent, soit solitaires, soit en société, et montrent quelquefois un instinct remarquable. Celle du Céroplate (2), munie d'une filière à la bouche, revêt d'une couche de soie le plan sur lequel elle marche, et, lorsqu'elle se fixe, elle construit un pavillon qui la recouvre.

Un grand nombre de larves dévorent les racines des végétaux. Celle du Hanneton, sous les noms de Verblanc, de Man, n'est que trop connue par les dévastations qu'elle cause, tant dans les forêts que dans les champs, attaquant la plupart des plantes, et aussi avide des racines que l'insecte parfait l'est du feuillage.

D'autres attaquent les plantes au collet et les détruisent au moment où commence la germination. Tels sont le Cryptophage de la betterave (1), l'Altise du lin (2), si préjudiciables à l'agriculture.

---

(1) Helomyza tuberivora.

(2) De la famille des Tipulaires.

Il y en a qui rongent les tiges herbacées et qui nuisent quelquefois à nos récoltes. C'est ainsi que la larve du Chlorops (3), naissant à la base de l'épi du froment, creuse un sillon dans le chaume en descendant jusqu'au premier nœud qu'elle ne pourrait probablement pas percer, mais auquel elle arrive lorsque son développement est terminé.

Les tiges du seigle sont attaquées par la larve du Céphus (4), qui, née à la base, pénètre à l'intérieur, et monte en rongeant la substance médullaire et en perçant les nœuds quelquefois jusques près de l'épi. Arrivée alors au terme de sa croissance, elle descend jusqu'à la racine, scie la paille, ferme le tuyau qu'elle occupe par un tampon de sciure, et se file une coque de soie où elle se transforme en nymphe et passe l'hiver (5).

Les tiges de l'avoine restent quelquefois courtes et tuméfiées par la présence de la larve de l'Agromyze (1), qui y creuse un sillon en hélice, en dessous de l'épi, et s'oppose ainsi au passage de la sève.

---

(1) Cet insecte ravage tellement les semis de betteraves à sucre, qu'il oblige les cultivateurs de ressemer jusqu'à trois à quatre fois le même champ, jusqu'à ce que le temps de l'éclosion de leurs larves soit passé. La multiplication excessive de ces insectes provient surtout de ce que l'on fait produire de la betterave pendant plusieurs années consécutives dans la même terre.

(2) La multiplication des Altises est tellement considérable dans la commune de Lestrem, que j'habite, que les cultivateurs ne peuvent récolter du lin qu'en prenant jour entre eux pour le semer simultanément. Ceux qui le font isolément le voient dévorer par toutes les Altises du canton qui se réunissent sur ce point et qui font perdre la récolte.

(3) Chlorops lineata, de la famille des Mouches.

(4) Les Céphus sont des Hyménoptères de la famille des Tenthrèdines (Mouches à scie), dont les larves (fausses Chenilles), qui rongent ordinairement le feuillage, ont des pieds. Les larves du Céphus, par une exception singulière, sont apodes, ce qui est en harmonie avec leur vie dans l'intérieur des tiges.

(5) Il en résulte que les épis attaqués restent droits à cause de la légèreté des grains altérés.

Les épis de l'orge sont aussi infestés par des larves de Chlorops (2) qui, au nombre de six à dix, dans chacun, détruisent les organes de la fructification ; et ceux du blé, par les larves d'un plus grand nombre encore de Cécidomyies (3).

Ces déprédateurs des céréales, auxquels il faut joindre l'Alucite du blé, et surtout la Calandre, sont des ennemis que nous devons combattre par tous les moyens que nous fournit la science. Cependant nous avons de puissants auxiliaires dans les Ichneumonides qui déposent leurs œufs sur ces Insectes, et dont les larves vivent en parasites de leur substance. La sagesse suprême a dit aux êtres vivants comme aux flots de la mer : « Vous n'irez pas au-delà (4).

Le tronc des arbres n'est pas moins en proie aux larves des Insectes que la tige des herbes. Des forêts entières périssent quelquefois par les ravages qu'elles commettent sous l'écorce des chênes, des hêtres, des frênes, lorsque l'incurie ou l'ignorance laissent un libre cours au progrès du mal, aux générations toujours plus nombreuses des Insectes rongeurs. C'est parmi les Coléoptères que se trouvent les plus grands déprédateurs. Les Xylophages, les Longicornes, les Hétéromères, les Sternoxes paraissent n'être pourvus d'élytres que pour garantir leurs ailes contre la rudesse du bois où ils doivent se mouvoir. Le Scolyte (1), le plus funeste de tous, pénètre sous l'écorce du chêne, en choisissant une fissure, il pratique dans la couche la plus récente du bois une galerie horizontale aux bords de laquelle il dépose une multitude d'œufs et revient mourir à l'entrée qui reste fermée par son cadavre, afin de prolonger au-delà de la mort même ses soins maternels. Lorsque les larves sont écloses, elles creusent chacune, les unes en montant, les autres en descendant, des sillons longitudinaux extrêmement rapprochés entre eux (2).

---

(1) Observation de M. Dagonet. Les Agromyzes sont des Diptères voisins des Chlorops.

(2) Chlorops Herpinii, Guérin. Observation de M. Herpin. Nous y avons aussi trouvé les larves de l'Oscinis cornuta.

(3) C'est la Cecidomyia tritici.

(4) Les pâturages du Jura ont été dévorés en 1833, au point de ne pouvoir y mettre le bétail, par la chenille du *Noctua segetis* et la larve de la *Galeruca tanaceti*. La première dévorait les racines et la seconde l'extrémité de l'herbe.

Un Bupreste (3) dépose ses œufs sur le tronc des hêtres, en choisissant le côté exposé au midi pour les garantir des intempéries et hâter leur éclosion. Les jeunes larves pénètrent dans le bois en ligne droite et perpendiculaire à sa surface. Afin de se préserver de toute atteinte extérieure, elles bouchent l'entrée de leur demeure, de manière à la rendre non-seulement inaccessible, mais même invisible : car il faut de l'attention pour apercevoir sur l'écorce de petites taches qui ne dépassent pas la surface, et qui sont formées de détritus de bois finement haché et fortement cimenté (4).

Certaines larves (5), après s'être creusé des galeries sinueuses dans le tronc des chênes, se réunissent bout à bout en assez grand nombre dans une seule, afin, sans doute, de n'avoir qu'une seule issue à pratiquer à travers le bois pour en sortir toutes lorsqu'elles seront arrivées à l'état ailé.

---

(1) Le Scolyte pygmée. Plus de 50,000 pieds de chênes, âgés de 35 à 40 ans, sont morts et ont du être abattus dans la forêt de Vincennes en 1835 ; leur mort était due aux Scolytes.

(2) Un Charençon (Pissodes notatus) a occasionné dans la forêt de Rouvroy, près de Rouen, des dégâts, en 1835, tels qu'on a été contraint d'abattre 190 hectares de bois.

(3) Le Bupreste Manca.

(4) Observation de M. Perris. En 1835, dans la forêt de Compiègne, des hêtres, âgés de 5 à 6 ans, avaient l'aubier percé jusqu'au centre par de nombreuses galeries parallèles et longitudinales, dans lesquelles vivaient des larves du Buprestis beroliensis. Observation de M. Audouin.

(5) Le Platypus cylindrus. Observation de M. Perris.

A ces exemples nous pourrions en joindre bien d'autres et citer les larves qui creusent des galeries sinueuses et obliques dans les souches des arbres : la Strangalie dorée, la Mélandrye à scie (1), dans celles de l'aune, l'Hélops noir, dans celles du charme, de l'acacia (2). La larve de la Mordelle s'introduit dans le bois mort du peuplier et du chêne, à l'aide, non-seulement de ses mâchoires, mais aussi de l'extrémité du corps qui, terminé en pointe et muni d'aspérités, fait l'office de râpe pour polir la galerie. La nymphe de cette espèce n'a pas l'immobilité ordinaire à cet état : de petites épines, placées aux segments du corps, lui donnent la faculté, par les contorsions qu'elle se donne, d'avancer dans ses galeries, de se rapprocher de l'ouverture et de se dégager plus facilement de son enveloppe pour passer à l'état ailé. Elle se défend contre les moindres excitations en roulant sur elle-même comme une broche (3).

Une multitude de larves dévorent le feuillage : telles sont les Chenilles si fatales à nos vergers, à nos potagers, à nos vignes. Il suffit de citer la Pyrale pour rappeler les ravages dont elle désolait la Bourgogne avant que la science entomologique vînt les arrêter ; mais aussi il suffit de nommer le Ver à soie pour reconnaître en lui une compensation à ces ravages par le bienfait de son industrie si admirablement utilisée par l'industrie humaine.

---

(1) Observation de M. Perris.

(2) Observation du même.

(3) Observation de M. L. Dufour. La nymphe du *Pyrochroa*, qui se trouve sous l'écorce du bouleau, du chêne, du noyer, est douée de la même mobilité, également à l'aide de spinules qui garnissent son corps et que l'on retrouve généralement aux nymphes des Coléoptères qui ne sont pas enveloppées d'une coque. (Observation de M. Goureau.)

M. L. Dufour a trouvé aussi des larves de l'*OEdemera dispar* dans les fibres décomposées d'un madrier de chêne.

D'autres larves n'attaquent que le parenchyme des feuilles et vivent en mineuses entre les deux membranes qui en forment les surfaces. Telles sont les Phytomyzes, les Pégomyes, les Agromyzes (1), qui trouvent ainsi le vivre et le couvert dans l'épaisseur des feuilles les plus minces, réduites souvent en pellicules transparentes.

Un grand nombre de larves infestent les fruits et les graines, et paraissent destinées à restreindre la fécondité surabondante des végétaux dans les organes mêmes de la fructification. Nous ne citerons que le Charançon des pommes, celui des noisettes, celui de la graine du trèfle, l'Ortalis des cerises, la Siphonelle des noix, le Dacus de l'olive, le Cératitis de l'orange, le Cynips de la figue, dont la présence hâte la maturité de ce fruit, suivant une opinion très-ancienne qui a donné lieu à un procédé connu sous le nom de caprification, longtemps usité dans cette vue par les Grecs et encore en usage dans quelques îles de la Grèce. Ce procédé consiste à suspendre aux branches des figuiers cultivés des chapelets de fruits du figuier sauvage, habités par ces Cynips, qui, lorsqu'ils en sortent, vont piquer, pour y déposer leurs œufs, les figues placées à leur portée.

Il y a quelquefois un instinct remarquable dans les précautions avec lesquelles les larves pénètrent dans les graines. Celle de la Bruche des poix, des fèves, des lentilles, après sa sortie de l'œuf que sa mère a déposé sur une gousse, perce celle-ci et pénètre dans l'une des graines qu'elle contient, non en se frayant directement une voie à l'intérieur, mais en parcourant quelque espace entre le colytédon et son enveloppe avant de se diriger vers le centre. Par cette manœuvre, la loge qu'elle creuse et agrandit peu à peu, est sans contact immédiat avec l'ouverture par laquelle elle est entrée, et elle se trouve plus en sûreté (2).

---

(1) Diptères.

(2) Observation de M. Audouin.

Une petite Chenille habite au centre de la tête du chardon bonnetier. L'écorce de cette plante étant fort dure, le Papillon ne saurait sortir de sa retraite, si la Chenille n'avait soin de percer les parois de sa cellule vis-à-vis l'extrémité de sa coque; mais pour prévenir les incursions d'un ennemi, elle va prendre sur la tête du chardon quelques-unes des graines qu'elle porte et elle les assujétit à l'extérieur du trou que sa prévoyance a pratiqué pour la sortie du Papillon. Ces graines, ainsi disposées, permettent la sortie et interdisent l'entrée (1).

Une Chenille de la Nouvelle-Hollande (2) a l'instinct de se cacher d'une manière remarquable. Elle éclot d'un œuf déposé sur l'écorce d'un arbre, pénètre immédiatement dans la tige en y forant une cellule cylindrique dans laquelle elle établit sa résidence. Elle en assure l'entrée en filant un couvercle convexe. Cette porte est attachée fortement à l'extrémité supérieure, tandis que l'inférieure reste libre de manière que la Chenille peut passer et repasser à volonté. Après le coucher du soleil, le prudent solitaire sort pour se pourvoir de subsistance, il coupe des feuilles et les transporte une à une à l'entrée de sa cellule, dans laquelle il se glisse à reculons, en ouvrant la porte avec la partie postérieure du corps et traînant après lui la feuille qu'il tient avec ses mâchoires par l'extrémité du pétiole jusqu'à ce qu'elle soit entrée dans sa cellule. Cette laborieuse occupation est continuée toute la nuit; mais, à l'approche du jour, il se repose dans sa retraite, et commence tranquillement son repas.

---

(1) Les larves des Pamphilies, qui vivent sur les abricotiers, ne peuvent marcher, et se tiennent toujours sur le dos, tendant autour d'elles des ceintures de soie qu'elles fixent contre le plan de position. Elles avancent ou reculent en glissant par les mouvements des anneaux de leur corps contre ces ceintures placées de distance en distance, et c'est ainsi qu'elles se transportent d'un lieu à un autre. Si elles sont forcées d'abandonner momentanément leur domicile, elles se suspendent à un fil de soie qu'elles dévident en descendant à terre; la manière dont elles remontent le long de ce fil, est très-singulière. Elles commencent par en attacher le bout au milieu de leur corps, puis elles s'entourent d'une ceinture de soie et glissent dedans jusqu'à ce qu'elles y aient placé l'extrémité du corps. Alors, avant de s'en dégager entièrement, elles s'en font un point d'appui, pendant qu'elles fixent plus haut, autour d'elles, une seconde ceinture dont elles se servent également pour s'élever; elles continuent ainsi de remonter, traçant de nouveaux échelons séparés par des intervalles qui n'excèdent pas la moitié de leur longueur et toujours glissant dans ces ceintures par le mouvement vermiculaire des anneaux de leur corps (*).

(2) Celle du Cryptophasia irrorata, Lewin, mentionnée par Swainson.

(*) Jehan.

Un Papillon (1) pond ses œufs sur la tige de l'*arundo phragmites*, roseau à balai. Les petites Chenilles pénètrent dans l'intérieur et se nourrissent de la moëlle. Lorsqu'elles sont devenues assez grandes et qu'elles ne peuvent plus y vivre, elles percent leur demeure commune pour se répandre sur les plantes environnantes. Chacune de ces Chenilles s'introduit dans une nouvelle tige en perçant un trou dans une des articulations supérieures. Elle y vit quelque temps de la moëlle de roseau, et quand elle vient à en manquer, elle perce un second trou par où elle sort. La Chenille pourrait alors changer de roseau et aller habiter la partie la plus tendre d'une nouvelle plante; mais la sage économie de la nature s'oppose à ce gaspillage. Elle descend donc le long de la même tige et y choisit à un ou deux pieds de la partie submergée la retraite où s'opéreront ses dernières mues et sa transformation. Elle y entre par le bas de l'articulation, à deux ou trois pouces du nœud. Lorsqu'elle y est entrée, elle travaille à boucher le trou avec les rognures du roseau et en les collant ensemble.

Quand le temps de sa transformation approche, elle monte vers le haut de l'articulation. Là elle ronge un espace ovale, destiné à faciliter sa sortie quand elle sera devenue Papillon, en laissant en son entier l'épiderme du roseau dans toute la largeur de son trou. Pour plus de sûreté, elle compose avec les débris du roseau qu'elle vient de ronger, un plancher immédiatement au-dessus de son trou. Enfin elle descend de deux à six pouces plus bas ; elle y forme, pour soutenir sa chrysalide, un nouveau plancher très-léger et là elle se change en nymphe.

---

(1) Nonagria paludicola, observé par M. Guénée, de Châteauroux.

Mais le phénomène le plus remarquable que présentent les larves des Insectes dans leurs rapports avec les végétaux, est la formation des excroissances connues sous le nom de galles, et produite sur les diverses parties des plantes par la présence des œufs ou des larves elles-mêmes, qui détermine l'afflux de la sève. Cedernier mode, qui manifeste si hautement la bonté suprême en faveur de ces petits êtres, offre le spectacle singulier de l'ordre, de la régularité, de la convenance, provenant d'une déviation accidentelle des sucs végétaux, d'une perturbation, d'un désordre dans l'organisme végétal. Il y règne aussi une diversité et une progression bien remarquables. La boursouflure des feuilles des pêchers, des groseilliers, produite par la piqûre des Pucerons, montre le point de départ ; ensuite viennent les feuilles opposées du buis que les Psylles arrondissent en globe creux, hermétiquement fermé ; les pétioles des feuilles du peuplier noir, qui, se dilatant et se contournant en hélices par la succion des Pucerons, finissent par former également des loges sphériques dans lesquelles des centaines d'individus vivent en sécurité. Le plus souvent les galles ne contiennent qu'une seule larve, quelquefois deux ou plus, habitant ensemble (1) ou dans des cellules, soit séparées (2), soit communiquant les unes aux autres (3). L'ordre qui règne à l'intérieur n'est pas moins remarquable au dehors. La plupart des galles prennent des formes régulières et souvent élégantes : elles figurent des fleurs (1), des baies (2), des graines (3), des fruits (4) ; quelquefois même avec des saveurs agréables : telles sont les galles du lierre terrestre, que recherchent les enfants, et celles de la sauge pomifère, qui se vendent à Constantinople. L'une d'elles nous est d'une haute utilité : c'est la noix de galle, à laquelle sont si redevables les sciences, le commerce, les arts et tout homme qui a un ami absent (5). On doit peut-être compter au nombre de ces productions la célèbre pomme de Sodome, image des plaisirs criminels qui charment les sens de toutes leurs séductions, mais qui réduisent le cœur en cendre et n'y laissent de vivant que le ver rongeur (6).

---

(1) La galle du groseillier.

(2) Celle du Serratula arvensis.

(3) Celle du Rubus cæsius.

Les larves dont toutes ces excroissances sont le berceau, et qui y trouvent sécurité et abondance, appartiennent généralement aux Diptères et surtout aux Hyménoptères. Une Punaise (7) détermine le gonflement de la fleur de la germandrée (8), qui reste fermée pour lui servir d'asile. Un Charançon (9) détermine sur l'ajonc (10) la production de tumeurs semblables à des grains de chapelet paraissant enfilés par les tiges. Les Cécidomyies (11) font naître des protubérances sur diverses plantes, telles que le tithymale, le lychnis, l'aristoloche, le génèvrier, le pin, le saule. Les galles de ce dernier sont ces rosettes que nous voyons à l'extrémité des branches, seule végétation qui reste à cet arbre pendant l'hiver. Une petite Mouche (1) dépose un œuf sur un bourgeon du chiendent. Ce bourgeon s'allonge, se renfle en fuseau et se revêt d'écailles symétriquement imbriquées. Une Téphrite (2) produit sur les tiges d'une espèce de chardon d'épaisses tumeurs en forme de melons. Enfin, le plus grand nombre des galles sont dues aux Cynips, et elles sont si diversifiées que le chêne seul en produit un grand nombre d'espèces parmi lesquelles on croit voir des pommes, des grappes de groseilles, des boutons de fleurs, des têtes d'artichaut, des champignons.

---

(1) La galle du saule.

(2) Celle en grappe du chêne.

(3) Celle de l'ajonc.

(4) Celle en forme de poire du pavot.

(5) Kirby.

(6) On croit, mais sans certitude, que cette *pomme* est le fruit d'une espèce de Solanum.

(7) Tingis clavicornis.

(8) Teucrium chamædris.

(9) Apion ulicicola. Observation récente de M. Perris.

(10) Ajonc nain.

(11) Genre de Diptères.

Parmi les larves qui se nourissent de substances végétales, je mentionne enfin celles qui, sous le nom de Heerwurm et par leurs immenses agrégations et leurs migrations, ont excité l'étonnement, la stupeur des populations de la Scandinavie. Pontoppidan en a parlé comme d'un phénomène rare, propre à la Norwége. Dans les épaisses forêts de bouleaux, on croit apercevoir un étrange animal, ayant la forme d'un serpent, quelquefois long de 20 mètres, rampant avec la lenteur de l'escargot, franchissant ou tournant les obstacles, laissant sur le sol humide une longue traînée qui indique son passage : c'est une colonne en marche, de la largeur de la main, de l'épaisseur de deux à trois doigts, composée de myriades de petits vers agglutinés, grimpés les uns sur les autres ; rencontre-t-elle une pierre ? elle se divise souvent dans sa longueur en deux bandes qui se réunissent bientôt après. La queue de la colonne se trouve-t-elle par accident séparée de la tête, elle la rejoint à marche forcée. La tête par hasard vient-elle à toucher la queue, elle forme alors un anneau qui roule longtemps sur lui-même.

---

(1) Lonchœa parvicornis (Diptère). Observation récente de M. Perris.

(2) Chardon hémorroïdal, Serratula arvensis.

Des observations ont démontré que ces Vers étaient des larves d'une espèce de Moucheron (1); mais on ignore encore la raison de ces migrations; nous croyons par analogie que ces larves se réunissent, comme les Chenilles processionnaires, pour chercher un lieu favorable à leur métamorphose.

Larves qui vivent de substances animales.

Les larves qui se nourrissent de substances animales sont inertes ou actives. Les premières trouvent dans le berceau que leur a donné leur mère une proie morte ou vivante. Les unes, comme la Mouche de la viande, naissent sur les dépouilles mortelles. Elles ont la mission d'en hâter la dissolution, et elles y mettent tant d'activité que, grâce à la fécondité et à la succession rapide de leurs générations, Linnée a pu dire que trois Mouches dévoraient le cadavre d'un cheval aussi vite qu'un Lion pourrait le faire ; d'autres, telles que les Ichneumons, les Tachines, éclosent dans le corps des Chenilles ; ils en absorbent la substance sans offenser les organes nécessaires à la vie, n'en occasionnent la mort par épuisement que lorsqu'ils sont parvenus au terme de leur développement, et contribuent ainsi à en restreindre la multitude et à mettre des bornes à leurs dévastations. Dans cette grande famille des Tachines, quelques espèces ont l'instinct de préparer pour nourriture à leurs larves la proie d'autres insectes. C'est ainsi qu'au moment où les Philanthes, les Crabrons et d'autres Hyménoptères fossoyeurs ont porté dans leurs souterrains les Abeilles, les Charençons, dont ils se sont emparés pour servir de pâture à leurs propres larves, de petites Tachines (2) au front d'argent, épiant l'instant favorable, se glissent furtivement dans ces retraites, et déposent leurs œufs sur ces victuailles destinées à d'autres convives. Leurs larves, plus hâtives, en font leur curée et réduisent les autres à mourir d'inanition. Cet instinct est accompagné de la plus grande agilité, de l'opiniâtreté et de l'audace nécessaires à ce brigandage, et, d'un autre côté, les Hyménoptères, frappés de crainte ou de stupeur, n'opposent aucune résistance à leurs ennemis, et, quoiqu'ils fassent une guerre incessante à divers insectes, jamais ils n'attaquent ceux dont ils ont tant à se plaindre, et qui cependant n'auraient aucune défense à leur opposer.

---

(1) Sciara thomæ, Diptère de la famille des Tipulaires.

(2) Les Métopies.

Un grand nombre d'autres larves se développent aussi en parasites sur divers insectes et souvent avec des circonstances singulières : celle d'une Mouche brillante vit, comme la hideuse Mouche-Araignée, sur les petits des Hirondelles (1).

La femelle de la grande Scolie au front jaune s'attaque à la larve du grand Oryctès nasicorne, la blesse toujours dans un point donné et dépose un œuf dans la blessure qui reste ouverte et laisse la larve paralysée. Celle qui vient d'éclore introduit la partie antérieure du corps dans celui de sa victime et en dévore peu à peu la substance sans en offenser les téguments extérieurs, qui conservent, quoique vides, leurs formes primitives (2).

Les larves des Volucelles naissent dans les nids des Bourdons, dont elles dévorent les larves. Leurs mères, pour y déposer leurs œufs, semblent tromper la vigilance de leurs ennemis, dont elles ont la forme et les couleurs, pour s'introduire frauduleusement dans leurs souterrains.

Celles des Conops subissent leurs métamorphoses dans le corps des mêmes Insectes et en sortent par les intervalles des segments de l'abdomen, particularité que présentent aussi les larves des Rhypiptères (3), parasites des Guêpes, et dont le type organique a nécessité, pour les trois espèces connues jusqu'ici, la formation d'un ordre qui marche de front avec ceux dont les cent mille espèces répandent leurs myriades d'individus sur tout le globe ; tant la chaîne des êtres est inégale dans ses anneaux , tantôt faible ruisseau, tantôt immense océan.

---

(1) Observation de M. L. Dufour.

(2) Observations de M. le marquis Spinola.

(3) Les Rhypiptères sont caractérisés par des ailes plissées en éventail, des élytres recouvrant plus ou moins les ailes, et, en avant des élytres, de deux

Les larves des Méloès présentent encore un singulier exemple de parasitisme : écloses dans la terre, elles montent sur les fleurs et s'attachent au corps des Abeilles qui viennent y puiser leur pâture. Celles-ci les emportent dans leurs ruches où les jeunes Méloès établissent leur demeure et subsistent de la nourriture préparée pour les Abeilles (1.)

D'autres larves vivent en parasites comme les vers intestinaux dans les bestiaux : ce sont les Œstres, dont l'introduction dans le corps de ces animaux est quelquefois si singulière. L'Œstre du bœuf insère un grand nombre d'œufs sous le cuir du dos ; les larves qui en proviennent s'y développent, y attirent les humeurs par la succion, y produisent des tumeurs assez analogues aux galles végétales , et en sortent pour se retirer dans la terre et y passer à l'état de Nymphe. L'Œstre des moutons (2) dépose ses œufs dans les narines de ces bestiaux, et les larves , à leur naissance, se mettent en mouvement, avancent à l'intérieur et pénètrent jusqu'aux sinus maxillaires et frontaux, où elles demeurent jusqu'a leur sortie (3). L'Œstre des chevaux, doué d'un instinct bien plus singulier encore, fixe ses œufs sur les épaules

---

petits corps crustacés , mobiles , en forme de petites élytres , rejetés en arrière , étroits , allongés , dilatés en massue et courbés au bout.

(1) Observation de M. Newport, qui ajoute : la croissance de cette larve est rapide . et sa forme change totalement ; elle perd ses antennes , ses jambes , tous ses appendices extérieurs , et devient, avant de se changer en nymphe, un corps épais et apode. Après sa métamorphose , l'insecte parfait reste dans sa cellule, sous terre , pendant l'hiver, et n'en sort qu'au printemps.

(2) Cephalemyia ovis.

(3) La larve de la Cephenemya trompe , vit dans les sinus frontaux du renne.

ou à la partie interne des jambes de ces animaux. Que deviennent les larves ? le cheval, en se léchant, les enlève à peine écloses, et les porte à la bouche, d'où elles arrivent à l'estomac, s'y cramponnent pour n'être pas entraînées avec les aliments (1), s'y agglomèrent souvent en se suspendant en grappes et s'y nourrissent de chyme.

Ce qui accroît encore le merveilleux de cet instinct, c'est que les OEstres choisissent les bestiaux les plus sains et les plus jeunes pour leur confier leurs œufs, et que les larves, loin de leur nuire, les maintiennent en bonne santé ; celles qui habitent dans l'estomac des chevaux facilitent la digestion; celles qui vivent dans les tumeurs des bœufs leur procurent une suppuration salutaire (2).

De ces diverses larves qui se nourrissent de substances animales et dont la vie est intérieure et plus ou moins inerte, nous passons à celles qui vivent de proie, à l'extérieur, avec plus ou moins d'activité, et dont l'instinct s'élève graduellement à une hauteur inconcevable. A la base de cette série se montrent les larves des Syrphes, qui naissent sur les tiges couvertes de Pucerons, et qui, bien qu'aveugles et sans pieds, en font un grand carnage, en allongeant la tête de côté et d'autre, et en perçant leur proie stupide de leur dard à trois pointes. Celles des Hémerobes, armées de leurs mandibules creusées en pompes aspirantes, dévorent aussi les Pucerons. Celles des Libellules cherchent insidieusement leur proie au fond des eaux, en approchent lentement, et tout-à-coup elles la saisissent en allongeant leur masque perfide qui s'ouvre en deux larges serres. Quelques-unes vivent aux dépens des Colimaçons ; c'est ainsi que la larve du Drile lorsqu'elle a choisi sa victime (1), monte sur la Spire, s'y accroche et attend patiemment que l'Hélice sorte de sa coquille et se mette à ramper. Alors elle se glisse sous le manteau du Mollusque dont elle fait sa proie, et elle en dévore plusieurs autres de la même manière, avant de passer à l'état de Nymphe (2). D'autres s'insinuent sous les écorces ou dans le bois, à la recherche des Insectes qui paraissaient le plus en sûreté, et elles restreignent ainsi leurs dévastations. Celle du Notoxe va découvrir les Vrillettes dans les trous dont elles criblent nos boiseries (3). Celle du Sirex géant, que l'on a accusée longtemps de dévaster les forêts de pins, est enfin réhabilitée et reconnue au contraire comme un des Insectes les plus utiles à ces forêts en faisant une guerre incessante aux Scolytes, ces funestes déprédateurs des arbres résineux (1).

---

(1) Ces larves respirent par le moyen de stigmates, qui sont recouverts par des espèces de lèvres évidemment destinées à les protéger contre les sucs qui se trouvent dans l'estomac.

(2) Observations de Réaumur et de Clark, l'un des vétérinaires les plus savants de l'Europe.

---

(1) Cette observation, faite primitivement par M. Mielzinski, a été renouvelée par M. Picard, d'Abbeville, enlevé récemment aux sciences naturelles. Cet excellent observateur ajoute que, lorsque cette larve s'est renfermée définitivement dans une coquille, elle en nettoie l'intérieur avec un soin étonnant, et au moyen des bouquets de poils qu'elle porte sur les côtés du corps, elle rejette au dehors une sanie noire et fétide, produit de la décomposition d'une portion de l'Hélice.

(2) Plusieurs autres larves d'insectes vivent en parasites dans les Hélices : on a signalé celles d'un Mélanophore, d'une Anthomyie (A. Canicularis). Les Osmies, qui font leurs nids dans les fentes des murs, les établissent quelquefois aussi dans les coquilles. La larve du ver luisant a été observée par M. Goureau. Il en trouva une qui attaquait une jeune Limace. Elle essaya à plusieurs reprises de la mordre et de la renverser ; mais le mucus abondant que sécrète ce Mollusque le tenant fortement attaché au sol, elle ne put y parvenir d'abord. Alors elle étendit son abdomen en arrière dans toute sa longueur, fit sortir le mamelon frangé qu'elle porte à l'extrémité du corps, et elle l'épanouit sur le sol pour y prendre un appui plus ferme, et tirant à elle la Limace qu'elle avait saisie avec ses mandibules, elle parvint, après diverses tentatives, à la renverser ; elle la traîna ensuite en reculant et en répétant la même manœuvre. De temps en temps elle lâchait prise, et courbant son abdomen, elle faisait passer l'ongle d'une de ses pattes dans la frange de son mamelon, comme pour le nettoyer, et lorsque ce moyen n'était pas suffisant, elle se servait de ses mandibules.

(3) Observation de M. Aubé, qui ajoute que lorsque cette larve a dévoré un de ces insectes, elle sort du trou qui le renfermait et se rend dans un autre qu'elle sait agrandir au besoin pour atteindre sa proie.

La larve du Staphylin (2) se creuse un trou profond, à l'ouverture duquel elle se tient en n'y cachant que son abdomen sans défense. De là, elle se jette sur tous les Insectes qui passent à sa portée. Celle de la Cicindèle (3) renchérit sur cet instinct en construisant un trou semblable, dont elle dissimule l'ouverture à fleur de terre en y tenant sa tête qui est très-large et écailleuse. Quand un Insecte vient à passer sur cette espèce de piége la larve, en inclinant brusquement la tête par un mouvement de bascule, le fait tomber au fond du trou et en fait sa proie. Celle du Ver-Lion (4), vermiforme et très-flexible, fait dans le sable de petits enfoncements coniques. Pour y parvenir, elle lance le sable en courbant son corps et le débandant comme un ressort ; ensuite cachée au fond de ce trébuchet, elle y attend le moment où quelque insecte y tombe, lève brusquement la tête, serre sa victime dans les replis de son corps et la dévore.

Enfin celle du Fourmilion, trop célèbre dans les fastes entomologiques pour la décrire encore, nous rappelle sa conformation anomale qui la contraint à une marche rétrograde, désavantage compensé par tant de facultés physiques et instinctives : la mobilité des articles des tarses, la flexibilité du cou, la forme aplatie de la tête, la conformation en pompes à siphon des robustes mandibules, et bien plus, l'usage qu'elle fait de ces moyens d'action; l'industrie avec laquelle elle forme son entonnoir par ses marches concentriques et en chargeant sa tête, à l'aide de l'une de ses pattes (5), de grains de sable qu'elle rejette au dehors; l'adresse et la persévérance (1) qu'elle met à transporter sur son dos les pierres trop pesantes pour les jeter, sa patience à attendre, les pinces ouvertes, qu'un Insecte tombe dans le piége, et la vivacité avec laquelle elle lui lance une grêle de sable lorsque, s'accrochant sur le talus, il fait des efforts pour remonter.

---

(1) Observation commencée par M. le comte Lepelletier de Saint-Fargeau et vérifiée par M. le marquis Spinola.

(2) Observation de M. Leer, rapportée par M. Lacordaire.

(3) Observation de M. Desmaretz, rapportée par M. Lacordaire.

(4) Observation de Degeer.

(5) Lorsque la patte employée est fatiguée, celle qui lui correspond la rem-

C'est ainsi que la Providence prodigue à cette larve les lumières de l'instinct pour la dédommager du désavantage de sa conformation sous le rapport de la locomotion.

Précautions dont les larves se servent avant de passer à l'état de nymphe.

Lorsque les larves sont arrivées au terme de leur développement, elles ont la prescience de la métamorphose que la plupart d'entre elles doivent subir et de l'état d'inertie dans lequel elles vont tomber. Alors elles commencent à prendre des précautions simples ou compliquées pour se mettre à l'abri du danger, et dont quelques-unes nous intéressent à un haut degré. Les unes se bornent à se retirer sous la terre ou dans le bois, ou à rester à découvert en s'attachant à quelque branche à l'écart, les autres se renferment dans des cocons ordinairement de soie, et diversifiés à l'infini.

Celles qui restent à découvert sont particulièrement les Chenilles des Papillons diurnes, qui avant de passer à l'état de Chrysalides, prennent les précautions les plus ingénieuses pour assurer leur tranquillité; les unes se suspendent verticalement par la queue (2), les autres, après avoir pris le même moyen, se garottent transversalement au moyen d'une ceinture de soie; et ces opérations hérissées de difficultés se font avec un art, un tact, une complication qui semblent le résultat de longues médi-

---

place; mais pour cela il faut que la larve traverse l'aire en ligne droite et qu'elle reprenne au point opposé ses circonvolutions en sens inverse (Jehan.)

(1) On l'a vu répéter jusqu'à sept fois de suite cette même manœuvre, offrant ainsi aux yeux du spectateur étonné et presque attendri, une image bien naturelle de l'infortuné Sysiphe. (Jehan.)

(2) Le papillon Io, etc.

tations. Pour se suspendre, la Chenille commence par fixer sur le lieu qu'elle a choisi un petit monceau de fils de soie présentant à sa surface un grand nombre de boucles ; elle y accroche ses pattes postérieures ; ensuite la Chrysalide, après s'être tirée de la dépouille de la Chenille par les contractions de son corps, parvient à s'y suspendre elle-même à l'aide de crochets dont sa queue est pourvue, et avec des efforts et une apparence de péril qui émeuvent le spectateur (1).

Celles qui se font des ceintures s'y prennent de plusieurs manières différentes, et non moins industrieuses, soit en fixant de nombreux fils de soie de chaque côté du plan de position du corps, en y portant alternativement la tête (2), soit en se glissant sous une ceinture qu'elles ont filée d'avance (3).

Les larves qui se préparent à passer à l'état de Nymphes en se fabriquant des retraites n'y emploient guères que la soie, mais avec une diversité infinie et une industrie quelquefois rivale de la nôtre, à laquelle elle fournit de précieux matériaux. Les unes, déjà revêtues de fourreaux comme celle des Friganes, se bornent à en fermer l'ouverture par un grillage. Une multitude d'autres se forment des cocons tantôt de diverses substances liées avec des fils de soie, tantôt de soie sans mélange. Les premières emploient des grains de sable, des parcelles de feuilles, d'écorces, de la résine, les poils même dont elles sont revêtues. Parmi celles qui se servent de ce dernier moyen, nous citerons la petite Chenille qui se nourrit de lichen et qui forme son cocon en plaçant ses poils debout l'un à côté de l'autre, aussi régulièrement que les pieux d'une palissade, et les unit au moyen de quelques fils qui les obligent à se courber et à former une sorte de toit à leur sommet.

---

(1) « Quand la Chrysalide est entièrement hors de la peau de la Chenille,
» elle saisit entre deux segments de son abdomen, comme avec une pince, une
» portion de cette peau ; elle s'en sert en quelque sorte comme d'une échelle, et
» arrive enfin à l'éminence soyeuse qui doit lui servir de support. » Lacordaire.

(2) Le Papillon du chou.

(3) Le Papillon Machaon. Les Chenilles du Polyommate Argus, qui, comme toutes les espèces de la même tribu, ont le corps très-court et rigide, après avoir courbé leur tête d'un côté et fixé un fil, se redressent, et, par une manœuvre difficile à décrire, passent leur tête sous ce fil, qu'elles attachent de l'autre côté et qu'elles poussent sous leur corps jusqu'à ce qu'il en occupe le milieu, en contractant et dilatant tour-à-tour leurs anneaux.

Une larve qui vit sur le pin maritime (1), s'établit dans le sillon que forme la feuille, se couvre d'une voûte de résine, artistement arquée, sous laquelle elle se forme ensuite un cocon de soie.

Celle du Charançon de la Scrophulaire (2) n'emploie pas cette substance, mais une humeur visqueuse, d'une nature analogue, qui transsude de la peau, couvre tout le corps d'une couche transparente à l'époque de la métamorphose et s'épanche sur la tige à laquelle l'insecte reste fixé. Ensuite la larve, en diminuant d'épaisseur, se dégage de cette couche, qui prend l'apparence d'une vessie et qui lui sert d'abri. Enfin elle pousse l'instinct jusqu'à vernir les parois intérieures de sa demeure d'un fluide dont le réservoir se trouve dans une poche située dans les derniers segments du corps, et qui est recueilli par les mandibules chargées de le mettre en œuvre (3).

Celles dont les cocons sont entièrement de soie en diversifient de mille manières la texture. Souvent une enveloppe très-lâche en recouvre une très-serrée. Quelquefois le tissu semble de gaze ou de dentelle (4). Le cocon du Paon de nuit est construit en forme de nasse à double entonnoir, de manière à faciliter la sortie du Papillon, et à interdire l'entrée aux Insectes ennemis. Les précautions vont quelqufois au point de suspendre le cocon à un long fil qui l'isole (1).

---

(1) Celle de la Cécidomyie du pin, observée par M. L. Dufour.

(2) Cionus scrophulariæ.

(3) Observation récente de M. P. Huber, de Genève.

(4) Les cocons de quelques Teignes et de Coléoptères.

Les Chenilles qui vivent en société enveloppent leurs cocons individuels d'une toile, comme les Séricaires de Madagascar qui renferment souvent les leurs, au nombre de plus de 500, dans une enceinte de 3 pieds de hauteur.

Enfin les cocons varient quelquefois de contexture suivant le sexe des Chenilles. Ceux des Vers à soie qui doivent produire des mâles sont un peu plus garnis de soie aux extrémités, et par conséquent plus arrondis que ceux des femelles (2).

Mais tout cet intérêt s'efface devant celui qu'inspire la Chenille qui donne à l'homme son plus riche vêtement, qui fournit l'aliment de tant d'industries, qui a fait changer le nom de l'antique Péloponèse en celui de son arbre nourricier, et qui procure aux Chinois la matière, non-seulement de leurs somptueux tissus, mais encore de leurs habillements de papier et de leurs maisons de carton.

Nymphes
et
Chrysalides

Les Nymphes et Chrysalides, généralement privées de mouvement, présentent quelques exceptions singulières et quelques marques d'instinct que l'on ne s'attend pas à rencontrer dans cet état. Plusieurs trouvent des moyens de locomotion dans les contractions des segments du ventre et les pointes dont les bords sont munis. C'est ainsi que les unes montent et descendent alternativement dans leurs amples cocons (3) ; que d'autres, du fond de leurs retraites, gagnent l'ouverture quelquefois éloignée d'où l'Insecte ailé doit prendre son essor (4). Celles qui sont suspendues par la queue ont la faculté de tourner comme un fuseau et s'en servent pour se débarrasser de la dépouille de la Chenille. Quelques-unes exécutent des sauts qui montrent une grande force musculaire.

---

(1) Celui de quelques Ichneumonides. La Nymphe qui y est renfermée a la faculté de faire des sauts prodigieux.

(2) Lacordaire.

(3) L'Hépiale du houblon.

(4) Le Cossus Gâte-Bois.

Insectes parfaits.

Les Insectes, parvenus au terme de leur développement, se dégagent de leur dépouille de Nymphe et de leurs cocons, et cette opération est encore empreinte de l'instinct prévoyant des larves, qui, en filant ces enveloppes, ont laissé la partie qui répond à la tête moins solide et s'ouvrant au moindre effort.

Quoique les Insectes parfaits aient généralement moins d'instinct que les larves, ils en montrent beaucoup encore ; c'est même dans cet état que les Insectes sociaux, et à leur tête, les Abeilles, en sont si éminemment pourvus et qu'ils exécutent leurs travaux, prodiges d'industrie. Nous les considérerons dans leurs moyens de défense et de subsistance, dans leurs amours et dans les soins de la maternité.

Leurs moyens de défense, bien moins nécessaires que dans l'état de larves, en raison de leurs téguments plus solides, des organes plus développés de leurs sens, qui les prémunissent contre les dangers, et surtout de la faculté de les éviter par la course ou le vol, consistent, tantôt, pour les moins agiles, à se laisser tomber au moment où l'on va les saisir, tantôt à simuler la mort pour y échapper, ce qu'ils font quelquefois avec une imitation parfaite en étalant leurs membres, en les raidissant comme de véritables cadavres (1). Il y en a qui se couvrent de poussière. Ainsi le font les Réduves de nos appartements rarement balayés, et cette précaution est tellement instinctive que, lorsqu'elles muent et qu'on leur ôte les moyens de se procurer de nouvelles poussière, elles enlèvent laborieusement celle de leur dépouille pour s'en recouvrir (1).

---

(1) Les Géotrupes. La larve de l'Hydrophile non-seulement simule la mort comme tant d'autres, mais elle devient subitement flasque et molle, comme si elle avait cessé de vivre depuis long-temps. (Lacordaire). Cependant cet instinct n'est pas général dans les genres d'insectes où il se montre, et il est remarquable que lorsqu'on prend au filet la Zygène du Mélilot, il fait à l'instant le mort, tandis que ses congénères s'y débattent en voltigeant et en s'agitant sans cesse.

D'autres éloignent leurs ennemis en exhalant des odeurs, ou en sécrétant des fluides qui leur répugnent, ou même en lâchant des décharges d'une merveilleuse artillerie, dont l'explosion et la fumée produite par une liqueur volatile leur a valu le nom de tirailleurs ou de bombardiers (2).

Un grand nombre cherchent leur sécurité en se creusant des terriers, comme les Courtilières, les Grillons, les Tridactyles. Ces dernières ont aux pattes antérieures une espèce de rateau et de truelle hérissée de poils, et, à l'aide des mandibules qui servent de pioches, elles creusent leurs souterrains, en raffermissent les parois, et y appliquent le ciment le plus lisse (3).

D'autres s'abreuvent de sucs végétaux : tels sont les Pucerons qui pullulent sur toutes les plantes, et dont la destination paraît être de restreindre la sève dans de justes bornes. Leur organisme est remarquable par deux tubes situés vers l'extrémité du corps et desquels sort une liqueur sucrée qui sert de premier aliment à leurs petits, et qui, répandue si généralement sur le feuillage, paraît constituer la miellée, et contribue en même temps à la substance d'une multitude d'Insectes. Leur fécondité est merveilleuse. Les nombreuses générations qui se succèdent chaque année sont vivipares, à l'exception de la dernière, et ne contiennent que des femelles qui naissent fécondées comme leurs mères. La dernière, en automne, comprend des individus des deux sexes ; ils s'unissent, et, cette fois, les femelles sont ovipares, et déposent sur les tiges leurs œufs qui supportent les rigueurs de l'hiver, et qui sont l'origine de nouvelles générations annuelles. La Sagesse suprême a sans doute donné une mission bien importante à ces petits êtres, puisqu'elle a modifié exclusivement en leur faveur les lois de la génération chez les Insectes, et qu'elle a étendu leur fécondité au-delà de toutes les limites connues.

---

(1) Observations de M. Brullé.

(2) Les Brachines.

(3) M. L. Dufour, qui a fait cette observation, avait renfermé des Tridactyles dans un vase de verre pour les voir travailler. L'un d'eux sortit de sa retraite, se mit à récrépir toute la surface du verre, et se déroba ainsi à la vue de l'observateur.

Nourriture des insectes.

Les Insectes parfaits n'ayant pas d'accroissement à acquérir, et ne prenant de nourriture que pour entretenir leur vie, ce besoin est généralement moindre que dans les larves ; il est même nul, ainsi que l'organe de la nutrition, dans quelques races, telles que les Éphémères, les Œstres, qui traversent rapidement cette phase de la vie.

Les substances végétales ou animales sont le fonds ordinaire de la subsistance des Insectes parfaits comme des larves. Le suc des fleurs alimente la plupart de ceux qui sont munis d'une trompe; les uns se posent sur les corolles, les autres y enfoncent leurs longs siphons en planant au-dessus d'elles ; leurs essaims, si diversifiés de formes, de couleurs, de mouvements, font de chaque plante fleurie la scène la plus animée, et, quelle que soit la multitude des convives, le banquet est inépuisable, sans qu'il résulte aucun dommage de ces innocents larcins. Seulement il arrive que l'épais Bourdon, après avoir fait de vains efforts pour pénétrer dans les corolles à long col et d'étroite embouchure, a l'instinct ou plutôt l'esprit de faire une ouverture à la base, à l'aide de ses mandibules, et d'insinuer sa trompe dans les nectaires.

D'autres dévorent le feuillage, et nous ne connaissons que trop leurs dévastations. Les Hannetons, qui en sont aussi avides que leurs larves le sont des racines, ravagent les forêts, les dépouillent de verdure ; les Sauterelles, les Criquets, dans leurs fatales migrations, détruisent toute végétation, et Dieu les fit fondre sur l'Égypte, à la voix de Moïse, pour châtier Pharaon.

Parmi ceux qui se nourrissent de substances animales, les uns vivent sur les cadavres et en accélèrent la dissolution. Jamais anatomiste ne disséqua les muscles avec autant d'art, n'en décharna si habilement le squelette, jusqu'aux moindres articulations, que les Nécrophores, les Sylphes, les Staphylins, les Dermestes. D'autres vivent aux dépens des Insectes : tels sont les Carabes et surtout le Calosome Sycophante, qui nous délivre d'un si grand nombre de Chenilles (1) ; les Libellules ou Demoiselles, ces infatigables chasseresses ; les Mantes, aux bras suppliants, aux serres rapaces, les Asiles, dont la trompe perce les corselets les plus épais, les Empis, ennemis des humbles Moucherons. Les autres s'abreuvent du sang des animaux supérieurs. Les Pupipares vivent en parasites sédentaires sur les Mammifères et les Oiseaux. Les OEstres et les Taons ne sont que trop connus par la guerre qu'ils font aux bestiaux, et Virgile lui-même les a décrits dans ces beaux vers :

> Est lucus silari circâ, ilicibusque virentem
> Plurimus alburnum volitans, cui nomen *asilo*
> Romanum est, *Æstron* graii vertêre vocantis ;
> Asper, acerba sonans ; quo tota exterrita sylvis
> Diffugiunt armenta, furit mugitibus œther
> Concussus, sylvæque, et sicci ripa Tanagri.

Le Cousin s'attaque particulièrement à l'homme ; il est au nombre des fléaux de la triste humanité : c'est pour se préserver de ses piqûres envenimées que le Lapon se frotte de graisse la figure et les mains et s'enveloppe d'une atmosphère de fumée, et ce dernier moyen paraît avoir donné naissance à l'usage du tabac, qui, avant de devenir un symbole de la paix dans le calumet des Caraïbes, et ensuite une ressource contre l'ennui, une jouissance pour les oisifs, était brûlé sous la hutte de l'Indien pour chasser par son odeur cet odieux parasite.

---

(1) M. Lamoureux, de Nancy, me dit un jour avoir observé que ces Insectes mettaient régulièrement douze minutes pour monter sur un arbre de son jardin, et en descendre avec une Chenille, qu'ils dévorent probablement quand ils sont rentrés sous terre.

Amours des insectes.

Les Insectes manifestent dans leurs amours des instincts, la plupart vitaux, qui montrent toute l'importance du résultat, la perpétuité des espèces. Leur forme adulte est adaptée à cette grande destination ; leur dernière enveloppe est leur robe nuptiale ; le rôle des deux sexes est généralement le même que dans les autres êtres animés : le mâle cherche, la femelle attire. Le mâle a les organes des sens et particulièrement les yeux et les antennes plus développés ; ceux de la locomotion, les ailes, les pieds ont plus de vigueur. La femelle, souvent cachée, trahit sa présence par des émanations, soit odorantes, soit lumineuses, quelquefois inaccessibles à nos sens. C'est ainsi que, si l'on transporte au centre d'une ville une femelle de papillon de nuit, les mâles quittent la forêt voisine, et arrivent en foule, attirés par l'odeur qu'elle exhale.

Celle du Cébrion se divulgue de la même manière dans le berceau souterrain où elle est éclose, et qui devient son lit conjugal avant qu'elle en sorte pour déposer ses œufs. Il en est de même de celle d'un Papillon (1), qui reste renfermée dans sa coque ; mais qui y pratique une ouverture par laquelle la fécondation s'opère ; ensuite elle ferme l'ouverture, et dépose ses œufs dans la coque, par couches entremêlées des poils blancs de son abdomen. Celle du Lampyre, connue sous le nom de Ver luisant, reléguée dans l'herbe par sa forme aptère, allume le soir son fanal de phosphore (2) et indique sa retraite aux mâles dénués de lumière, mais pouvus d'ailes.

On peut croire que d'autres femelles d'Insectes répandent une lumière qui, imperceptible à nos yeux, favorise également leurs amours, et, c'est ainsi que l'on explique l'ardeur avec laquelle les Noctuelles mâles, par une fatale erreur, se jettent dans la lumière de nos flambeaux et même dans les flammes, croyant poursuivre l'objet de leurs désirs (1).

---

(1) Observation de M. Saporta.

(2) Les Lampyres du nord de l'Europe répandent une lumière continue, égale et tranquille, tandis que l'espèce italienne, la Luciole, en répand une scintillante, qui jaillit, pour ainsi dire, par étincelles.

Le même attrait d'un sexe pour l'autre donne lieu au vol impétueux des uns, aux danses aériennes de beaucoup d'autres. C'est souvent au sein des airs que les Insectes s'unissent, et quelquefois avec des circonstances bizarres. Nous avons vu dans de belles soirées d'été des milliers de couples d'Empis (2) tourbillonner auprès des eaux, chaque femelle, tenant en même temps au bout de sa longue trompe, une Mouche, un Cousin, une Ephémère qu'elle suçait.

Enfin les bruits que font entendre les Insectes ont souvent rapport à leurs amours : le chant de la Cigale, la stridulation du Criquet, le bourdonnement de la Mouche et tant de bruissements, de strideurs, de piaulements, de tapotements, de tintements, de murmures, de frémissements qui se font entendre du fond des gazons, de l'intérieur des écorces, de l'épaisseur des buissons, du sein des forêts, sont de doux appels qui ne se perdent pas dans les airs.

Soins maternels.

Après les amours viennent les soins de la maternité, qui présentent tous les degrés de l'instinct le plus simple jusqu'au plus compliqué. Ainsi la Gallinsecte, très-vive et vagabonde à sa naissance, se fixe bientôt sur une feuille ou une tige dont elle suce la sève ; son corps se renfle, s'arrondit, perd plus ou moins la forme animale et prend celle d'une galle végétale. Cette dilatation du corps s'opère en faveur des œufs nombreux qu'il renferme et qui y grossissent. Ensuite la mère les dépose sous elle, enveloppés dans un duvet cotonneux qu'elle élabore ; son corps se réduit en une double pellicule qui sert d'abri à ses petits même après qu'elle a cessé d'exister. Telle est la Cochenille, à qui nous devons la pourpre moderne, et qui nous donne en même temps un touchant exemple de la tendresse maternelle.

---

(1) Ce qui paraît appuyer cette opinion, c'est la phosphorescence de quelques Chenilles, qui a été observée récemment par M. Gimmerthal, naturaliste russe, et par M. Boisduval.

(2) Empis livide.

Les soins de la maternité se prolongent rarement au-delà de la ponte, et nous ne mentionnerons encore que les Punaises des bois et les Forficules (Perce-Oreilles) qui, comme les Scorpions, soignent leurs petits, les conduisent à la pâture, les rassemblent sous elles, avec la même sollicitude que la poule guide ses poussins. On pourrait dire comme Molière : Où l'amour maternel va-t-il se nicher ?

Nous avons déjà parlé de l'instinct plein de prévoyance avec lequel un grand nombre de femelles pourvoient à la sûreté de leurs œufs et les déposent à portée de la substance nécessaire aux larves lorsqu'elles en sortiront. Nous allons signaler celui avec lequel les autres déposent de la nourriture près de leurs œufs. Cet instinct appartient principalement à plusieurs familles d'Insectes Hyménoptères, tant solitaires que sociaux (1), et il est accompagné de l'art de construire des nids et des cellules avec des modifications infinies, et graduées depuis le procédé le plus simple jusqu'aux combinaisons les plus compliquées. Nous les divisons en deux sections : ceux qui préparent pour nourriture à leurs larves des Insectes ou des Araignées, et ceux qui leur destinent une pâtée de pollen ou de miel.

Parmi les premiers, les uns (2) se bornent à profiter d'un trou abandonné par un autre Insecte. Ils le nettoient, l'agrandissent, le revêtent d'une couche de terre ; ils y déposent ensuite un œuf près duquel ils placent un insecte qu'ils viennent de prendre et de tuer, et ils se retirent après avoir fermé l'entrée avec de la terre.

---

(1) Les Fossoyeurs, les Andrénètes, les Guêpiers et les Apiaires.

(2) Les Trypoxylons.

D'autres (1) creusent des galeries souterraines souvent sur les terrains sablonneux en pente, et y déposent également avec leurs œufs des cadavres d'Insectes. C'est ainsi que le Philanthe apivore détruit une grande quantité d'Abeilles qu'il donne pour unique nourriture à ses larves.

D'autres (2) construisent aux angles des corniches, comme les hirondelles, un nid globuleux de terre formé d'un cordon en spirale, inférieurement percé de deux ou trois séries de trous qui servent d'entrées à autant de cellulles, l'Insecte dépose un œuf dans chacune d'elles avec une Araignée ou une Mouche et en ferme les ouvertures.

D'autres (3) enferment dans leurs trous plusieurs Chenilles ou Araignées sans les tuer, mais en les piquant de leurs aiguillons de manière à leur causer une sorte de paralysie dont on ne connaît pas d'autre exemple, qui leur ôte les moyens de fuir, ou de nuire à la larve, et qui se prolonge jusqu'au moment où elles en sont dévorées.

D'autres (4) ajoutent à leurs galeries souterraines des tuyaux extérieurs, formés d'une terre pétrie, et recourbés en bas, soit pour les garantir de la pluie, soit pour rendre l'accès de l'intérieur plus difficile aux Insectes parasites. Ils les approvisionnent de dix à douze larves vivantes de Charançons (5), roulées sur elles-mêmes.

---

(1) Les Sphex, les Bembex. Ces derniers rovisionnent leurs larves de Bombyles, de Syrphes.

(2) La Pélopée.

(3) Les Pompiles.

(4) L'Odynerus spinipes.

(5) Celles du Phytonomus variabil

D'autres (1) creusent des trous dans les vieux murs, en prenant la singulière précaution de ne pas laisser tomber les parcelles de pierre ou de sable qu'ils détachent, mais de les emporter à quelque distance et dans différentes directions, afin sans doute de cacher leur travail. Ils donnent à ces trous la forme de bouteille à goulot étroit et recourbé; ils l'enduisent d'argile, et y renferment plusieurs Araignées et Chenilles en même temps que leurs œufs.

D'autres (2) établissent leurs nids dans les tiges sèches de la ronce en choisissant celles qui sont horizontales ou couchées vers la terre. Ils les creusent profondément en rongeant la moelle; ils les revêtent quelquefois de terre délayée, les divisent en loges de six à sept lignes de long, en nombre proportionné à la longueur de la tige, et séparées l'une de l'autre par une cloison de moelle et de terre (3). Enfin ils déposent successivement dans chacune d'elles un œuf, ainsi qu'une pâtée mielleuse (4) ou quelques petites Araignées empilées (5). Les larves ne tardent pas à éclore. Peu de jours leur suffisent pour atteindre le terme de leur développement. Elles tapissent alors leur loge de soie et tombent dans une sorte d'engourdissement qui dure dix à onze mois, avant de passer à l'état de Nymphe (6).

---

(1) L'Odynerus murarius. L'un de ces insectes ayant laissé tomber une de ces parcelles au pied du mur, la chercha, la trouva et l'emporta au loin. Observation de John Rennie.

(2) Les Odynerus rubicola, industrius. hospes, L. Dufour.

(3) Cet instinct de creuser la moelle des tiges sèches de la ronce est commun à un assez grand nombre d'Hyménoptères des genres Osmie, Cératine, Odynère, Solénie, Trypoxylon. Ils y déposent leurs œufs dans des loges diversement modifiées. Leurs larves sont souvent la proie d'autres Hyménoptères qui déposent leurs œufs près d'elles. Ils appartiennent au genre Stélide, Prosopis. Stigme, Pemphrédon, Chrysis, Hédychre, Ichneumon. L. Dufour.

(4) Osmia parvula. L. Dufour.

(5) Trypoxylon figulus.

(6) Le *Solenius lapidarius* (Crabronite), dépose ses œufs dans le bois mort

Dans le cours de ces diverses opérations, ces ingénieux Insectes nous montrent une crainte très-prononcée des dangers auxquels leur progéniture est exposée. Outre la précaution générale de fermer leurs galeries après y avoir déposé leurs œufs et les victuailles qu'ils destinent à leur larves, les uns (1), ayant à y enterrer cinq à six Insectes, ont le soin de boucher l'ouverture avec du sable, chaque fois qu'ils viennent d'en apporter un. D'autres n'y déposent d'abord qu'une seule Chenille et ferment l'entrée (2). Quelques jours après, lorsqu'ils jugent que la larve a consommé sa provision, ils lui en apportent une seconde en prenant la même précaution, et ainsi de même jusqu'à son entier développement.

Cette crainte n'est que trop justifiée par les nombreux Insectes parasites (3) qui épient le moment favorable pour se glisser furtivement dans ces galeries, afin d'y déposer également leurs œufs. Les larves qui en proviennent dévorent les vivres destinés à celles-ci, qui meurent d'inanition.

La Blatte porte à l'extrémité du corps un petit coffret contenant ses œufs; lorsque les larves sont près d'éclore, elle dépose son fardeau, le prend entre ses pattes de devant et y fait une ouverture dans toute sa longueur. A mesure que cette fente s'élargit, on voit sortir de petites larves roulées et attachées deux à deux; la mère, qui préside à cette opération, les aide à se

---

et dans les galeries que les larves d'autres insectes y ont creusées. Il divise ces galeries par des cloisons transversales, construites avec de la sciure de bois. Il pond un œuf dans chacune de ces cellules, et puis, il y entasse sans ordre, mais après les avoir mis à mort, dix à quinze Diptères destinés à servir de nourriture à sa larve; il parait fort peu difficile sur le choix des espèces; car j'ai trouvé dans un seul nid des Stomoxes, des Cyrtonèvres, des Chrysogastes, des Anthomyes.

(1) Le Bembex tarsata. Lacordaire.

(2) L'Ammophila sabulosa. Lacordaire.

(3) Les Chrysis, quelques Chalcis, plusieurs Crabronites, tels que les Cerceris le Blepharipus pauperatus, le Corynopus tibialis.

développer, en les frappant doucement de ses antennes, en les touchant de ses palpes.

Le Psoque du Cytise seul peut-être entre les Insectes adultes, possède la faculté de filer, et dépose ses œufs sous un pavillon de soie qu'il ourdit et place sur la principale nervure de la feuille. Il se livre à ce travail avec toute la vivacité de l'amour maternel, courant d'un bord à l'autre de sa tenture pour attacher ses fils, les croisant dans tous les sens, les rapprochant au point d'en faire le tissu le plus serré. Un autre Psoque ne croit pas ses œufs en sûreté sous une seule tente ; il en fabrique deux superposées ; la supérieure à quelque distance de l'autre, composée de fils beaucoup plus forts, mais formant un tissu moins serré. Cette seconde tenture est toujours fermée d'un côté et ouverte de l'autre.

L'amour maternel inspire à la femelle du Scolyte, déprédateur des forêts, une précaution dont l'effet ne se produit qu'après sa mort : après avoir déposé ses œufs dans la galerie qu'elle s'est creusée dans le chêne, elle vient expirer à l'entrée qui se trouve ainsi obstruée, employant son cadavre même pour préserver sa progéniture contre les attaques des Insectes ennemis.

Un autre instinct singulier et qui se rapporte sans doute aussi aux soins de la maternité, est celui d'un Coléoptère (1) de la Guadeloupe et de Cayenne, qui scie horizontalement les branches du Mimosa Juga. Pour effectuer cette œuvre ardue, il saisit la branche de ses longues et robustes mandibules, et, par un vol circulaire et rapide, il parvient en peu d'instants à la couper, quoique plus épaisse qu'un canon de fusil, comme avec un instrument tranchant ; mais si nous trouvons cette opération difficile, nous ne trouvons guères moins de difficulté à en découvrir le motif. L'auteur de l'observation, M. Lherminier, présume que le but que se propose la Saperde est de préparer une certaine quantité de sciure qu'elle reprend ensuite pour lui confier sa faible progéniture.

---

(1) Le Macrodontia cervicornis.

Si cette explication ne paraissait pas satisfaisante, ne pourrait-on pas présumer que cet Insecte scie les branches pour déposer ses œufs dans la moelle qui en occupe le centre, à peu près comme fait le petit Charançon, qui coupe les jeunes rameaux encore herbacés de nos pommiers après avoir inséré un œuf dans la partie qui est tombée à terre, et nourrit la larve qui ne tarde pas à éclore?

Les Scarabées (1) forment laborieusement une boule volumineuse de fiente; ils y déposent un œuf dont la larve y trouvera abri et subsistance. Ils roulent cette boule dans un trou et le recouvrent de terre. Le mâle et la femelle y travaillent en commun. Cependant, par une erreur remarquable par ses résultats, les Égyptiens ont cru que le Scarabée n'avait pas de femelle, qu'il se propageait de lui-même; ils en ont fait dans leurs hiéroglyphes le symbole de l'homme et de la fécondité, et il est devenu l'un des objets de leur vénération.

Les Insectes qui déposent près de leurs œufs une pâtée de pollen mêlé de miel, ont pour faire cette récolte le corps et les pieds hérissés de poils et les tarses postérieurs dilatés en une sorte de cuiller pour la contenir. Ils montrent une industrie progressive bien plus grande encore que les précédents, favorisée par une organisation appropriée à la construction de cellules, et, dans les familles supérieures, par la sociabilité qui les réunit en grandes agglomérations; par l'existence, dans leurs associations, d'un grand nombre d'individus neutres, ou plutôt de femelles aux organes sexuels avortés, qui sont uniquement destinés aux travaux de la communauté, et surtout par le prodigieux développement de l'instinct, qui confond notre raison et manifeste la sagesse suprême.

---

(1) Les Ateuchus.

Cette série commence, comme la précédente, par un groupe, les Andrènes, qui se contentent de déposer leurs œufs dans des trous au fond desquels elles placent une pâtée pour la nourriture des larves. Les Collètes, qui en sont voisines, enduisent leurs souterrains d'une sorte de gomme et les divisent, avec la même substance, en plusieurs cellules superposées, de la forme d'un dé à coudre. Les Mégachiles, dont nous avons déjà parlé, garantissent leurs œufs en tapissant leurs galeries souterraines de fragments de feuilles ou de pétales de fleurs qu'elles découpent avec beaucoup d'adresse, donnant toujours convenablement à ces fragments la forme ronde, ou de demi-cercle, ou de croissant, suivant l'usage qu'elles veulent en faire. Les Anthidies se servent du duvet des fleurs labiées, au lieu de feuilles et de pétales. D'autres Mégachiles sont maçonnes. Au lieu d'établir leurs nids sous la terre, elles forment un tas de terre à l'angle d'un rocher ou d'un mur et y construisent plusieurs cellules dont l'intérieur est poli avec un grand soin.

Plusieurs Osmies et Cératines établissent leurs cellules dans les tiges de ronce, comme les Odynères, dont nous avons fait mention.

D'autres Osmies s'emparent de coquilles vides (1), y construisent plusieurs cellules séparées par des cloisons papyracées et en ferment l'ouverture avec un opercule d'une sorte de carton.

Les Halictes forment une transition singulière entre les Insectes solitaires et les sociaux. Les femelles construisent seules des cellules de terre sous la forme de cornues, dans lesquelles elles déposent leurs œufs; mais elles se réunissent à plusieurs pour creuser une galerie souterraine et une sorte de vestibule commun qui communique à chacune des cellules, et dont la voûte est soutenue par de nombreux piliers.

---

(1) Particulièrement celles de l'Hélix aspersa et nemoralis,

Insectes sociaux.

Parvenus aux Insectes sociaux, dont l'instinct va nous offrir tant de merveilles, nous observons dans leur mode d'existence un phénomène qui leur est propre : c'est la présence dans leurs sociétés d'individus neutres chargés de tous les soins domestiques.

La grande fin des sociétés d'Insectes étant, comme il a été observé, la rapide multiplication dans ces espèces, la Providence a employé des moyens extraordinaires pour assurer l'accomplissement de ce dessein, en créant dans chaque société un ordre particulier d'individus, qui, dégagés de toute occupation sexuelle, pussent se dévouer entièrement au travail, et affranchir ainsi les femelles de toute autre fonction que de pourvoir l'association des œufs nécessaires pour le maintien de la population dans son état normal (1). Ces neutres sont ordinairement des femelles dont les organes de la génération sont oblitérés.

Bourdons.

La progression de la série nous offre d'abord ceux qui forment des sociétés annuelles seulement. Les Bourdons se présentent les premiers, et, quoique très-supérieurs aux Insectes précédents, ils ne sont guère aux suivants que ce que le sauvage hottentot est à l'homme civilisé. Nous bornant au précis de leur histoire, nous prendrons une femelle fécondée de Bourdon au moment où, ranimée par le printemps et sortant de la retraite, elle creuse un chemin souterrain et puis une cavité dont elle recouvre la voûte de mousse cardée avec beaucoup de soin, et d'une légère couche de cire. Cette substance dont nous avons à parler pour la première fois et que nous retrouverons bien plus artistement employée dans les Abeilles, est une élaboration du miel, particulière à ces Insectes et qui sort par les incisions de l'abdomen. Ensuite le Bourdon forme une ou plusieurs masses arrondies de pollen dans lesquelles il dépose quelques œufs, d'où sortent au bout de peu de jours des larves d'ouvrières. Ces larves se nourrissent du pollen, et à mesure qu'elles le consomment, leur mère en apporte de nouveau qu'elle applique aux masses primitives. Lorsque ces larves ont atteint le terme de leur développement, elles se filent une coque de soie ovale, modelée sur leur corps, et dans laquelle elles passent à l'état de Nymphe. Ces coques, accolées les unes aux autres, forment une sorte de rayon ou de gâteau irrégulier, grossière ébauche de ceux des Abeilles. Aussitôt que ces Nymphes sont transformées en ouvrières, elles travaillent avec leur mère à agrandir le nid et à apporter du pollen à leurs sœurs qui sont encore à l'état de larves. Peu après, la mère pond de nouveau, mais cette fois ce sont des œufs de femelles et de mâles, et elle les dépose dans les coques vides d'où sont sorties les ouvrières ; celles-ci ont bientôt à nourrir les jeunes larves et elles le font, non plus avec du pollen, mais avec du miel, c'est-à-dire, le suc des fleurs élaboré dans leur estomac ; de plus, elles en font un approvisionnement; elles en remplissent les coques vides et des espèces de godets qu'elles fabriquent en cire. Lorsque ces mâles et ces femelles, plus petits que leur mère, arrivent à l'état adulte, ils s'unissent, et ces dernières pondent à leur tour des œufs, mais de mâles seulement, destinés à féconder les jeunes femelles qui doivent passer l'hiver et fonder de nouvelles familles. Bientôt après, l'automne arrive, les mâles meurent et ensuite le reste de la famille, à l'exception de ces dernières femelles, qui se dispersent et s'abritent jusqu'au printemps suivant.

---

(1) Kirby.

Dans toute cette économie sociale, ce qu'il y a de plus remarquable, c'est l'ordre et la convenance avec lesquels il naît d'abord des ouvrières pour aider leur mère dans les soins d'une nombreuse postérité (1) et ensuite une première génération de mâles et de femelles qui, ne devant vivre que pendant les beaux jours, n'ont qu'une complexion délicate, et enfin une seconde, plus robuste, dont les femelles doivent résister à la rigueur des gelées, et qui sont destinées à propager l'espèce l'année suivante. Quelle admirable concordance entre les besoins et les facultés, entre la fin et les moyens (2) !

Guêpes.

Les Guêpes forment, comme les Bourdons, des sociétés annuelles qui sont constituées de la même manière, excepté que la femelle qui a commencé seule le guêpier, après avoir donné naissance à des ouvrières, produit des mâles et des femelles sans qu'il y ait une seconde génération dans l'année ; mais, si, sous ce rapport, la nature des Guêpes est moins remarquable que celle des Bourdons, elle l'est incomparablement davantage sous celui de l'industrie. C'est à peine si elles cèdent le pas aux Abeilles dans l'art de bâtir, et aussi dans l'activité qu'elles mettent à nourrir leurs larves.

Une femelle de l'espèce ordinaire, sortant de sa retraite hivernale, cherche une cavité sous quelques racines. Elle commence par construire quelques cellules formant un fragment de gâteau, qu'elle suspend par des piliers au haut de la cavité. Ces cellules, d'une délicatesse extrême, ont la forme hexagonale comme celles des Abeilles, tant admirées par les géomètres. Elle ébauche en même temps l'enveloppe qui, plus tard, entourera entièrement le guêpier. La matière dont elle se sert pour ces travaux est une sorte de papier très-friable, composé de particules de bois sec qu'elle hache de ses mandibules, humecte de salive et met en œuvre avec un art infini. L'enveloppe, en apparence grossière, est composée de nombreuses couches de cette substance, en forme de larges valves convexes, attachées les unes aux autres par leurs côtés, superposées et espacées de manière à donner de l'épaisseur à l'ensemble et parfaitement disposées pour préserver le guêpier de l'humidité extérieure.

---

(1) Les nids de Bourdons contiennent deux à trois cents individus.

(2) Suivent M. Bydder, le Bourdon terrestre, lorsqu'il est couvert de Mites (Gamasus Gymnopterorum), qui l'infestent si souvent, a le singulier instinct de se poser sur une fourmilière et de la troubler en grattant la terre. Les Fourmis irritées sortent et l'attaquent. Le Bourdon cependant est en sûreté contre leurs morsures par son épaisse fourrure ; mais les Mites en sont les victimes ; elles sont saisies par les Fourmis et elles sont ou dévorées ou emportées, tandis que le Bourdon, ainsi délivré de ses parasites, reprend sa vigueur et s'envole.

Les cellules, posées verticalement et l'ouverture en bas, forment des gâteaux horizontaux d'un seul rang, remplissent l'intérieur par étages suspendus les uns sous les autres par de nombreux piliers, et laissent seulement l'intervalle nécessaire pour la circulation d'une population active de plusieurs milliers d'individus.

Nous avons laissé la fondatrice de la colonie au moment où elle avait construit quelques cellules. Elle dépose un œuf d'ouvrière dans chacune d'elles. A la naissance des larves, elle les nourrit en leur donnant la becquée comme la mère des oiseaux, soit du suc des fleurs, ou des fruits, soit d'insectes broyés et réduits en pâte. Avant de passer à l'état de nymphe, ces larves s'enferment dans leurs cellules, en filant un couvercle de soie. Les ouvrières, dès leur naissance, se mettent à l'œuvre, continuent le merveilleux édifice, nourrissent les nouvelles larves qui éclosent, et même leur mère, qui ne quitte plus le guêpier, et ne s'adonne dorénavant qu'aux devoirs que lui impose son extrême fécondité. Cependant, jusques vers le milieu de l'été, elle ne met au jour que des ouvrières, tant elle a besoin d'auxiliaires pour ses travaux. Enfin elle s'occupe de sa postérité. Ses ouvrières, mues par un instinct de prévoyance, donnent aux cellules des dimensions supérieures à celles des autres et de deux grandeurs différentes, et elle dépose dans les plus grandes des œufs de femelles ; dans les autres, des œufs de mâles au nombre de plusieurs centaines. Lorsque cette génération est parvenue a l'état adulte, au commencement de l'automne, la fécondation a lieu ; les mâles y survivent peu ; les femelles se dispersent dès les premiers froids, et elles cherchent des abris contre les rigueurs de l'hiver. Enfin, les ouvrières ne trouvant plus de nourriture pour les larves qui restent à éclore, leur donnent la mort et tardent peu à périr elles-mêmes, ainsi que leur mère. C'est ainsi qu'un seul et chétif Insecte, dans le court espace d'une belle saison, produit en une seule génération une famille prodigieusement nombreuse, élevée, nourrie, logée avec des soins infinis et qu'il édifie, avec le concours de ses enfants, l'un des monuments les plus merveilleux de l'instinct animal.

Indépendamment des travaux que nécessite la construction des guêpiers, ces Insectes ont à pourvoir à la nourriture non-seulement des larves, mais des femelles, des mâles et des ouvrières retenus à l'intérieur, et c'est pour remplir cette fonction de pourvoyeuses que les Guêpes se jettent avec tant d'avidité sur nos fruits. Quand nous les accusons de voracité, elles ne sont animées que d'un zèle extrême pour la subsistance de tout un peuple de vingt à trente mille individus. A leur retour au guêpier elles se posent au sommet, dégorgent quelques gouttes de liqueur sucrée que viennent recevoir leurs compagnes ; et ensuite elles vont en distribuer aux larves dans leurs cellules.

Le spectacle plein d'intérêt que nous donnent ces petites créatures est bien propre à combattre l'aversion qu'elles nous inspirent par leur importunité, leurs brigandages, les déprédations qu'elles font de nos fruits, et la douleur que nous causent leurs piqûres quand nous les irritons. Elles ont droit à notre admiration bien plus qu'à notre haine.

Abeilles.

Des sociétés ou plutôt des familles annuelles d'Insectes, nous passons aux permanentes ; et notre étonnement redouble à la vue du développement que prend l'instinct dans les Abeilles, les Fourmis, les Termès, ces petits êtres dans lesquels cette faculté se montre dans sa plus haute puissance.

Les Abeilles sont de la même famille que les Bourdons ; elles nourrissent également leurs larves de pollen et de miel; élaborent la cire ; elles ont comme les Guêpes l'art de construire des alvéoles hexagones et d'en composer des rayons : leurs sociétés sont également formées de femelles, de mâles et d'ouvrières. Elles leur ressemblent donc sous des rapports essentiels, et elles ne font en quelque sorte que réunir les facultés des unes et des autres ; mais elles le font avec tant de perfectionnements ; leur économie sociale est tellement développée par une multitude de lois relatives à la sûreté, à la salubrité, à la perpétuité de leurs associations, qu'elles ont une supériorité immense, et que leur histoire a intéressé les hommes depuis les premiers âges du monde. Il est vrai qu'à tous les prodiges de l'instinct elles joignent des qualités qui nous les rendent précieuses. La production de la cire et du miel, que nous détournons à notre profit, au moyen de l'espèce de domesticité à laquelle nous les avons asservies, les met au premier rang des animaux inférieurs qui sont utiles à l'homme, et il semble que la sagesse suprême nous ait amenés par nos intérêts matériels, à la connaissance de ces merveilles de la création par lesquelles elle se révèle à notre intelligence.

Voici les principales différences qui distinguent les Abeilles des deux familles précédentes :

Les ouvrières se divisent en deux variétés, se partageant le travail. Quoiqu'elles soient de forme presque semblable, les unes produisent la cire et la mettent en œuvre, les autres fournissent le miel et sont chargées d'en nourrir les larves et d'en faire les approvisionnements.

Au lieu de construire leurs gâteaux d'une sorte de papier, comme les Guêpes, les Abeilles emploient la cire ; au lieu de les établir horizontalement, elles le font verticalement ; au lieu de les former d'un seul rang, elles les adossent l'un à l'autre et d'une manière admirablement combinée pour épargner l'espace et la matière. Comme les cellules ont le fond légèrement concave et formé de trois portions triangulaires, ces portions font partie du fond de trois cellules du rang opposé (1).

Au lieu d'employer, pour garantir les parois de leur demeure, la même matière dont elles forment leurs gâteaux, comme les Guêpes, les Abeilles se servent d'une gomme résineuse nommée propolis, qu'elles recueillent sur les bourgeons des arbres, tels que le peuplier noir.

Au lieu que les sociétés de Guêpes et de Bourdons doivent leur naissance à une seule femelle, celle des Abeilles commence par un essaim composé d'une femelle nommée reine, d'un grand nombre de mâles nommés faux Bourdons, et d'une multitude d'ouvrières animées de l'activité la plus industrieuse.

Lorsque les habitants d'une ruche sont devenus trop nombreux, un essaim s'émigre, vers le mois de mai, et il va s'établir dans le creux d'un arbre ou d'un rocher, s'il n'est pas recueilli par l'homme. Les ouvrières commencent par calfeutrer leur demeure au moyen de la propolis; ensuite elles construisent des alvéoles avec tant d'activité qu'on en compte plus de cent par jour, quoique le nombre des ouvrières soit encore peu considérable. Ces premières cellules doivent servir de berceau à des ouvrières. Dix à douze jours après, elles en font de plus grandes, mais en moindre quantité pour des mâles, et enfin quelques-unes plus spacieuses encore dont le nombre ne dépasse jamais vingt-sept, pour des reines. A mesure que ces cellules sont construites, la reine dépose un œuf dans chacune d'elles en mettant un jour d'intervalle entre la ponte de ceux qui doivent produire des reines. Les larves éclosent le troisième jour après la ponte. Alors les ouvrières les nourrissent d'une bouillie composée de pollen et de miel, élaborée dans leur estomac, et différente suivant le sexe et la qualité que doivent avoir les Abeilles. Cinq jours après, les ouvrières ferment l'entrée des cellules d'un couvercle de cire, et à la fin du troisième jour elles passent à l'état de Nymphe. Enfin sept jours et demi sont nécessaires pour amener les Nymphes à l'état ailé.

---

(1) Cette disposition peut être rendue palpable au moyen d'une expérience fort simple : introduisez trois épingles dans l'intérieur d'une cellule, et percez-en le fond au centre des trois chambres qui le constituent, chacune d'elles aboutira alors à une cellule différente du côté opposé. Audouin.

La ruche devenue trop peuplée à son tour par cette génération, la reine mère en sort avec un premier essaim ; elle va fonder une nouvelle colonie et cède l'empire à la jeune reine qui sort la première de son berceau. Celle-ci tarde peu à prendre l'essor, ainsi que les mâles, et la fécondation a lieu dans les airs. Une seconde reine ne tarde pas à naître, et il en résulte la sortie d'un nouvel essaim ou un combat entre les deux reines, dont l'une succombe. Ces scènes se renouvellent plusieurs fois et l'une des reines victorieuses s'assure la puissance en perçant de son dard toutes les Nymphes royales qui restent à éclore ; peu après les ouvrières immolent tous les mâles devenus inutiles, et qui ne peuvent opposer de résistance étant dénués d'aiguillon. Enfin l'hiver arrive ; la société tombe alors dans une sorte d'assoupissement, et au retour du printemps, elle recommence la même série d'actions que nous venons d'esquisser.

Mais dans cette esquisse combien de faits accessoires ou accidentels nous avons omis : les soins empressés des ouvrières pour leur reine, le cortége qu'elles lui font pendant la ponte, le miel qu'elle lui présentent au bout de leur trompe ; la garde de la ruche qui leur est confiée ; les sentinelles attentives qui se relèvent autour de l'entrée et la reconnaissance qu'elles font de tous les individus qui se présentent, en les palpant de leurs antennes (1), la salubrité de la ruche, qu'elles y entretiennent surtout en renouvelant l'air par une ingénieuse ventilation au moyen de la vibration de leurs ailes. Arrive-t-il que la sortie d'une jeune reine de son alvéole doive être retardée jusqu'au moment où la population puisse fournir à un nouvel essaim, les ouvrières la constituent prisonnière, en renforçant le couvercle de sa cellule; cependant elles ont le soin de la nourrir, et à cet effet elles pratiquent à l'alvéole une ouverture par laquelle la reine captive passe l'extrémité de sa trompe, et elles y versent du miel.

---

(1) Une souris s'étant introduite dans une ruche, et les ouvrières ne pouvant la mettre dehors, prirent le parti de l'envelopper de propolis.

Arrive-t-il qu'une reine meure sans laisser d'héritier au berceau, ses sujettes réparent sa perte en transformant une larve d'ouvrière en larve royale, en lui donnant la nourriture réservée aux reines et en agrandissant son alvéole; faculté prodigieuse réservée pour leurs crises en quelque sorte politiques, et proportionnée aux intérêts de leurs grandes populations.

Telles sont sur les Abeilles nos connaissances actuelles si supérieures à celles qu'avait recueillies l'antiquité. Elles sont fondées sur les observations les plus authentiques et en grande partie le fruit de la science expérimentale moderne; et comme les œuvres de Dieu sont d'autant plus admirables qu'elles sont mieux connues, tous les phénomènes que les Abeilles dévoilent à nos yeux éclairés par la vérité, l'emportent infiniment sur les fausses merveilles que leur attribuaient les anciens qui avaient sur ces petites créatures les idées les plus confuses et les plus erronées. Ils les faisaient naître, soit au sein des fleurs, de germes qu'elles transportaient dans leur alvéoles (1), soit du sang des Taureaux (2); elles couvaient ces germes comme les oiseaux (3); les rois (ils appelaient ainsi les reines) ne passaient pas par l'état du Ver (4);

---

(1) Pline.
(2) Virgile, Géorgiques.
(3) Aristote.
(4) Aristote.

elles affrontaient les vents, lestées d'un grain de sable (1). Elles se livraient des combats dans les airs ; le miel qu'elles recueillaient était une rosée du ciel. Cependant Aristote, en rapportant, sans les adopter, les opinions qui étaient émises de son temps, en cite une qui se rapproche de la vérité, et d'après laquelle les Abeilles sont produites par les rois de la ruche, que quelques-uns même appellent les mères à cause de leur fécondité. Suivant une autre, les faux Bourdons sont reconnus comme des mâles qui fécondent les Abeilles (les ouvrières).

Au milieu de cette grande confusion les anciens avaient pour les Abeilles la plus grande admiration fondée sur leur industrie et leur économie sociale. Ils les exaltaient au-dessus de l'homme lui-même. A leur infatigable et féconde industrie, dit Pline, quels nerfs, quelles forces, quel génie humain pourrions-nous comparer (2)? Ils leur attribuaient une nature en quelque sorte divine, ils pensaient qu'un céleste rayon, dans leur sein fut versé (3).

C'était surtout commme productrice du miel qu'elles étaient glorifiées : « l'Abeille est petite entre les animaux qui volent, » dit l'auteur de l'Ecclésiastique, et cependant son fruit l'em» porte sur ce qu'il y a de plus doux. » Elles inspiraient à l'imagination des Grecs les fictions les plus gracieuses : elles avaient partagé avec la chèvre Amalthée l'honneur d'être les nourrices de Jupiter enfant, qui, par reconnaissance, leur avait donné leur merveilleux instinct. Pindare, dans son enfance, ayant été exposé dans une forêt, avait été nourri de miel par des Abeilles sauvages. Un essaim d'Abeilles était venu se poser sur les lèvres de Platon au berceau, présageant la douce et divine éloquence de celui qui devait préparer les Grecs aux lumières de l'Évangile.

---

(1) Virgile.
(2) Virgile.
(3) Virgile. Aeri mollis cœlestia dona.

La science moderne, en dissipant l'obscurité dont était environnée l'histoire des Abeilles, leur a acquis des droits à une admiration mieux motivée encore. Elles sont toujours un des chefs-d'œuvre de la création animale. Elles proclament toujours la sagesse suprême ; si leur miel n'est plus le plus doux, le plus subtil, le plus salubre des sucs (1), leur cire continue à brûler sur nos autels, et elles sont encore l'emblème de la Providence.

En présentant à la contemplation de l'homme l'Abeille et tous les prodiges de son organisation, de son instinct, de son économie sociale, de ses constructions et des dons qu'elle nous fait, la sagesse suprême semble arrivée au degré le plus élevé qu'elle voulait atteindre : elle n'a créé aucun Insecte en effet qui égale l'Abeille dans l'ensemble de ces propriétés. Cependant, comme si elle voulait entretenir notre admiration en en diversifiant l'objet, elle a opposé au spectacle dont nous venons de donner un léger aperçu, celui d'un autre Insecte qui, malgré d'assez grandes similitudes, présente des qualités si différentes qu'il semble fait pour en être le contraste, et qui, sous des rapports nouveaux, est encore plus admirable : c'est la Fourmi.

Fourmis.

Tels sont ses points de rapport avec l'Abeille : elle est de l'ordre des Hyménoptères, c'est-à-dire qu'elle a quatre ailes, une trompe et des mandibules; elle forme des sociétés permanentes, composées de femelles, de mâles et d'ouvrières ; ces dernières seules, chargées des travaux, construisent des habitations, rendent des soins aux femelles, leur forment un cortége pendant la ponte, nourrissent les larves, et ouvrent les coques des Nymphes.

En regard de ces ressemblances, voici les principales différences : les Fourmis, mâles et femelles, seuls entre tous les Insectes, à l'exception des Termès, dont il nous reste à parler, perdent leurs ailes après la fécondation, et les ouvrières n'en ont jamais : leurs antennes sont douées d'un tact beaucoup plus sensible, elles ne recueillent pas le pollen des fleurs, elles ne sécrètent ni la cire, ni le miel ; le suc des nectaires n'est pas leur nourriture, au moins ordinaire ; elles ne commencent pas leurs associations par des essaims, mais par une seule femelle; elles n'édifient pas leurs fourmilières avec régularité; elles n'y construisent pas de cellules pour les larves ; au lieu d'une seule femelle, qui régit exclusivement la société, il y en a plusieurs vivant paisiblement ensemble et coopérant à augmenter la population. Parmi elles, point de massacre des mâles devenus inutiles, et des femelles rivales ; ne construisant pas de cellules pour recevoir les œufs, elles les déposent par terre ; les ouvrières les réunissent en petits tas; elles ne connaissent pas le sexe des individus qui doivent en sortir, et elles n'ont pas l'art de convertir en larves de femelles celles de leur condition lorsque les besoins de l'état l'exigent ; enfin, moins policées, peu soucieuses de l'ordre, ignorant les pratiques d'hygiène, telle que la ventilation, des Abeilles, elles paraissent connaître moins le confortable, les délicatesses de la vie sociale; mais si elles ne jouissent pas de toutes les prérogatives qui ont été accordées à ces dernières, elles en possèdent d'autres qui les en dédommagent amplement. Au lieu de prendre pour principale nourriture le suc des fleurs, les Fourmis la trouvent dans la liqueur sucrée qu'élaborent les Pucerons et les Gallinsectes (1); elles emploient les moyens les plus diverfiés et les plus ingénieux de se la procurer, au point de transporter ces Insectes et même leurs œufs dans leurs fourmilières, de les soigner, de les nourrir et d'en faire, en quelque sorte, leurs bêtes laitières.

---

(1) Pline.

---

(1) Les Fourmis du Brésil transportent dans leurs nids les Cicadelles comme les Pucerons. (Lacordaire.)

Des Fourmis du Mexique (1) se procurent leur subsistance d'une manière non moins singulière. Parmi elles il y a deux sortes d'ouvrières, comme parmi les Abeilles : la première, de forme ordinaire ; la seconde, dont le ventre, susceptible d'une grande distension, prend la forme sphérique et devient énorme et diaphane ; la première est active, sort de la fourmilière, et y revient chargée de provisions alimentaires qu'elle distribue à la seconde. Celle-ci, qui est sédentaire, et même à peu près immobile, élabore de cette nourriture une espèce de miel qu'elle dégorge dans des réservoirs analogues aux alvéoles des Abeilles et qui sert aux besoins de la fourmilière. Ces fonctions exclusivement culinaires, qui ont une apparence burlesque, se rapportent à quelque circonstance encore inconnue, et nous en admirerons sans doute la convenance lorsque nous connaîtrons la nature des provisions qu'apportent les pourvoyeuses.

Non contentes d'avoir des animaux domestiques, les Fourmis se procurent des esclaves en faisant la guerre à des tribus d'autres Fourmis, dont elles enlèvent les ouvrières dans l'état de larves et de nymphes. Les jeunes Ilotes qui proviennent de ces razzias, adoptent les fourmilières où elles se sont développées, se livrent à tous les travaux domestiques, construisent les cases, soignent les œufs, nourrissent les larves de leurs ravisseurs, avec le même zèle qu'elles auraient montré dans les habitations de leurs mères.

Cet empire qu'exercent les Fourmis sur d'autres races dont elles font leur bétail et leurs serfs, constitue une grande supériorité instinctive, non-seulement sur les Abeilles, mais encore sur tous les autres animaux ; elles ne partagent qu'avec l'homme, mais avec toute la différence du relatif à l'absolu, de l'instinct à l'intelligence, le privilége de les asservir et d'utiliser leur vie et leurs travaux.

---

(1) Observation récente de M. le baron de Normann, envoyé du gouvernement belge au Mexique.

Elles sont encore supérieures aux Abeilles dans les rapports qu'elles ont entre elles-mêmes. Tandis que celles-ci, si zélées pour la nourriture des larves, si empressées près de leur reine, se montrent assez indifférentes les unes pour les autres, et concourent aux mêmes occupations sans être en communication, au moins distincte, sans se donner ou recevoir d'impulsions entre elles, les Fourmis ont entre elles les relations les plus affectueuses; elles s'aident réciproquement, s'avertissent des dangers, volent au secours les unes des autres : rencontrent-elles une de leurs compagnes blessée, elles s'empressent de l'emporter dans leur demeure. On a vu une Fourmi s'approcher de plusieurs de ses compagnes auxquelles on avait coupé les antennes, et déposer sur les plaies une goutte de liqueur transparente sortie de sa bouche et dont elle connaissait sans doute la propriété vulnéraire (1). On a vu une fourmilière partagée en deux parties avec leurs habitants, l'une d'elles prisonnière, isolée au moyen de l'eau et entièrement séquestrée de l'autre. Au bout de quatre mois, quelques Fourmis de celles qui étaient en liberté, ayant pu franchir l'obstacle qui les séparait des autres, les reconnurent et les délivrèrent successivement de leur prison (2).

Ces communications bienveillantes s'établissent entre elles au moyen de signes, de manifestations, d'une sorte de langage qui paraît très-composé, si l'on en juge par la multiplicité des idées qu'il est destiné à transmettre. Il consiste dans des coups de tête contre le thorax, dans le contact de leurs mandibules et surtout dans l'attouchement de leurs antennes, qui est tantôt une caresse, tantôt un signal, un avertissement. Un des moyens les plus ordinaires qu'emploie une Fourmi pour montrer à ses compagnes un lieu, un objet qui intéresse la société, c'est d'y porter l'une d'elles en la saisissant avec les mandibules; et elles le font sans aucune résistance, ce qui prouve que c'est un moyen d'information convenu ou plutôt instinctif. Elles reviennent ensuite l'une et l'autre, pour retourner chargées de nouveau, et ainsi de suite, jusqu'à ce que l'impulsion générale soit donnée.

---

(1) Observation de Latreille.

(2) Observation de M. Huber.

Lorsque la ponte commence, la femelle est l'objet des plus grands hommages; les ouvrières se pressent autour d'elle, lui présentent des aliments et la conduisent de case en case en la tenant par les mandibules, à travers les aspérités de la fourmilière. Quelquefois même elles la portent en la suspendant sur leurs mâchoires, croisées à leur extrémité, et elle s'y prête en se soulevant et en se tenant serrée de manière à donner peu de peine à son porteur. Quand celui-ci la pose à terre, les ouvrières l'entourent, la caressent l'une après l'autre en lui touchant la tête de leurs antennes. Une joie universelle se répand autour d'elle et est exprimée de différentes manières. Elles sautent, elles se cabrent en se tenant sur leurs jambes postérieures et gesticulant avec les autres, elles dansent autour d'elle et forment toujours une foule compacte autour d'elle. (Swainson.)

A mesure que les œufs (1) sont pondus, les ouvrières les saisissent, les réunissent en tas dans les cases et sont assujéties à les tenir dans un état constant d'humidité en les mouillant à l'aide de leur langue; elles donnent la becquée aux larves; elles président à la sortie de l'Insecte parfait en coupant le couvercle de la coque que les Nymphes se sont filé; enfin elles maintiennent les uns et les autres dans une température favorable en les portant, suivant les variations de l'atmosphère, du bas de la fourmilière dans le haut et du haut dans le bas.

---

(1) Ces œufs sont du petit nombre de ceux qui grossissent avant la naissance des larves.

Toute fourmilière commence, après la fécondation des femelles, au mois de septembre, par l'une d'elles à laquelle se joignent quelquefois et occasionnellement plusieurs auxiliaires: elle construit quelques cases, y dépose des œufs d'ouvrières et nourrit les larves qui en proviennent, quoique plus tard elle n'ait plus à s'occuper de ces soins. Aussitôt que les Fourmis sont développées, elles agrandissent la fourmilière, amassent les œufs que la femelle continue à pondre, soignent les larves et les nymphes qui se développent à leur tour. Peu après, l'hiver arrive. Dans nos climats, toute la population s'engourdit; dans les régions chaudes, elle reste animée, mais sort peu et subsiste des vivres recueillis pendant la belle saison. Au retour du printemps, la femelle recommence sa ponte, et, cette fois, ce sont des œufs, non-seulement d'ouvrières, mais encore de mâles et de femelles qui, après leur développement, sortent ensemble de la fourmilière pour s'unir. Les premiers tardent peu à mourir; les dernières vont fonder de nouvelles colonies; mais quelques-unes reviennent à leur berceau, ou y sont ramenées forcément par les ouvrières, et joignent leur fécondité à celle de leur mère pour accroître et perpétuer la société (1).

Cependant, ces instincts si remarquables, dont nous venons d'esquisser le tableau, n'appartiennent pas à toutes les Fourmis : elles s'en partagent les différentes particularités Toutes n'élèvent pas des troupeaux de Pucerons ; toutes ne font pas la guerre pour se procurer des esclaves. Toutes ne construisent pas leurs fourmilières avec les mêmes matériaux, mais chaque espèce a ses mœurs particulières : l'une forme un peuple pasteur, l'autre une tribu guerrière ; nous trouvons chez elles des architectes qui construisent uniquement en terre, ou en bois, ou en feuilles ; d'autres qui mettent la plus grande variété dans leurs matériaux, et toutes ces modifications de l'instinct présentent une diversité admirable au milieu de l'unité du type.

---

(1) La fécondation a lieu dans les airs comme celle des Abeilles. Les mâles, réunis en troupes nombreuses, prennent leur essor; des groupes de femelles s'élèvent ensuite. L'essaim tout entier monte et descend alternativement dans l'atmosphère, les mâles volant obliquement et en rapides zigzags, les femelles paraissant suspendues sans mouvement dans les airs, la tête tournée vers le vent. Swainson.

Aussitôt qu'une femelle est fécondée et rentrée dans la fourmilière, elle devient l'objet d'attentions singulières de la part des ouvrières; l'une de ces dernières, qui paraît chargée de guetter le moment où elle commencera sa ponte, porte sa surveillance au point de monter sur elle, les pieds postérieurs touchant le sol, et elle est fréquemment relevée dans ses fonctions de sentinelle.

Les Fourmis qui bâtissent leurs demeures avec de la terre, l'emploient de diverses manières, mais toujours humide, et pour cela elles ne travaillent que pendant la nuit ou la pluie. Celles qui déploient le plus de talent (1) creusent le sol de quelques lignes de profondeur en laissant çà et là des massifs, des murailles, des piliers sur lesquels elles construisent des voûtes avec la terre qui provient de l'excavation. La surface creusée présente des corridors, des cases, de grandes salles. Au-dessous de ce premier plan elles en établissent un second de la même manière, et avec le deblai, elles forment un étage au-dessus du sol, et plus élevé au centre qu'à la circonférence, en construisant des pilastres, des arcades, des arcs-boutants, surmontés également de voûtes ; et c'est ainsi que ces fourmilières s'approfondissent et s'exhaussent successivement de manière qu'elles présentent jusqu'à 20 étages en dessous du sol et autant au-dessus. Ces derniers, formant un monticule arrondi, s'élèvent obliquement de la circonférence au faîte, de sorte que le supérieur embrasse et recouvre entièrement celui qui le précède. Cette disposition fait participer la fourmilière à toutes les variations de la température extérieure et détermine les Fourmis à transporter les œufs, les larves et les nymphes d'un étage à un autre, suivant le degré de chaleur qui leur est nécessaire.

---

(1) Les Fourmis brunes.

Les Fourmis qui construisent leurs demeures en bois (1) pénètrent dans l'intérieur d'un arbre, en rongeant la substance ligneuse, quelle qu'en soit la dureté. Elles y creusent une multitude de galeries, de loges, de chambres séparées par des cloisons et des colonnes qui supportent les plafonds d'un étage supérieur, de sorte que le tronc entier de l'arbre est quelquefois sculpté de cette manière et présente plusieurs centaines d'étages (2) superposés avec plus ou moins de régularité. Les cloisons et les colonnes sont aussi disposées avec une certaine symétrie parce qu'elles suivent les couches concentriques et parallèles du bois, et il en résulte, quand le regard peut pénétrer dans la profondeur de l'un de ces étages, une vue d'intérieur qui rappelle les vastes basiliques aux nombreuses colonnades, au demi-jour mystérieux, où les yeux disposent l'âme au recueillement et à la prière.

D'autres Fourmis (3) s'établissent dans des arbres creusés par le temps et construisent leurs édifices avec la vermoulure qu'elles trouvent à la base, et qui, humectée de leur salive, reprend la solidité du bois.

Des Fourmis du Brésil (4) emploient les feuilles d'orangers ; mais nous ne connaissons encore que la manière dont elles se servent pour les recueillir. Des milliers d'ouvrières montent à l'arbre, attaquent les feuilles, en coupent le pétiole et les font tomber comme au soufle des vents d'automne, tandis qu'une autre troupe postée sous l'arbre, les découpe et emporte les fragments.

---

(1) La Fourmi fuligineuse et quelques autres.

(2) Chaque étage ayant 5 à 6 lignes de hauteur, il y en a au moins 24 par pied, et un tronc de 30 pieds de long peut en présenter 720.

(3) Les Fourmies jaunes et éthiopiennes.

(4) L'Atta (œcodoma) cephalotes. Observation du M. Lund.

Des Fourmis de l'Inde (1) bâtissent leurs nids sur des branches d'arbre avec de la bouse de vache. Elles leur donnent une forme ovale et en composent l'extérieur de feuillets disposés comme les tuiles d'un toit, mais dont l'extrémité se relève en arcades et forme des issues et des entrées protégées contre les pluies. L'intérieur, construit dans le même système, présente une ingénieuse distribution de chambres d'autant plus grandes qu'elles se rapprochent davantage du centre : les nombreux étages en sont occupés par rang d'âges des membres de la société : les œufs sont déposés dans le bas ; les larves plus haut, les nymphes dans la partie supérieure. Une grande salle centrale est réservée pour la femelle, qui est seule, dit-on, chargée de propager la population et qui, après la fécondation, y est retenue captive par les ouvrières, afin d'assurer à l'état les fruits de sa fécondité.

Parmi les Fourmis qui construisent leurs habitations avec des matériaux variés, les mieux connues sont celles (2) qui élèvent dans les bois des monticules, amas confus, à l'extérieur, de brins de bois, de paille, de feuilles, de petits cailloux, de coquilles, de graines ; et ces dernières, dont elles ne font aucun usage alimentaire, ont sans doute donné lieu à la haute réputation de prévoyance dont elles jouissaient dès le temps de Salomon, longtemps avant qu'on y reconnût leurs véritables droits. Elles mélangent ces substances avec la terre qu'elles extraient du fond de leurs fourmilières, pour former des galeries et des cases semblables à celles que nous venons de décrire, mais aussi irrégulières que les matériaux en sont hétérogènes. Toutes ces galeries aboutissent à une grande salle dont la voûte est composée de poutrelles artistement enchevêtrées. Cette salle est sans cesse le rendez-vous d'une population affairée. C'est le forum de la république. Les galeries communiquent aussi aux ouvertures multipliées qui sont pratiquées dans un ordre circulaire à la surface du monticule, depuis le faîte jusqu'à la base. Ces Fourmis ont l'instinct de se barricader le soir. Aux dernières heures du jour, elles rentrent en travaillant à leur sécurité; on voit graduellement les avenues qui mènent à la cité se rétrécir, s'obstruer de tout ce qui peut arrêter l'ennemi : les portes sont barrées, grillées, masquées ; le repos a succédé au travail, la solitude à la foule ; quelques sentinelles seules restent au dehors pour répandre l'alarme en cas de danger. Cependant, au point du jour plusieurs éclaireurs sortent pour s'assurer de la tranquillité extérieure et même pour inspecter la température. Si la journée s'annonce menaçante, ou sombre, pluvieuse, on reste renfermé ; si tout est calme et serin, la population ne tarde pas à se remettre en mouvement. Peu à peu les portes se rouvrent, les entraves sont rejetées sur les côtés, les avenues se dégagent, s'élargissent; travailleurs, pourvoyeurs se remettent en campagne et l'extérieur du monticule présente de nouveau l'aspect le plus animé.

---

(1) La Myrmice de Kirby.

(2) Les Fourmis fauves.

En voyant la grande diversité avec laquelle les Fourmis construisent leurs demeures, qui ne croirait qu'elles diffèrent entre elles autant par leurs formes que par leurs habitudes, et que chaque espèce présente des modifications organiques appropriées à leurs travaux ; il n'en est rien cependant. Elles ne se distinguent le plus souvent que par la grandeur ou les couleurs et elles sont d'accord avec ce principe de Cuvier, trop généralisé par son auteur, que l'instinct n'a aucune marque visible dans la conformation de l'animal.

Outre les constructions principales qui constituent les fourmilières, ces Insectes en font de secondaires qui ont généralement rapport aux Pucerons, leurs animaux nourriciers, et qui ont pour objet de s'en assurer la jouissance exclusive. Non contentes de les transporter dans leurs habitations, et de les établir sur les racines qui y pénètrent, elles en prennent quelquefois possession sans les déplacer, en les enfermant sur les tiges mêmes qu'ils habitent, dans des sphères ou des cylindres de terre creusés en cases artistement façonnées, et qui, plus ou moins rapprochées des fourmilières, en sont pour ainsi dire les parcs ou les étables. C'est ainsi que les Pucerons du tithymale, du chardon, du plantain (1), du groseillier (2), se trouvent parfois investis dans d'étroites clôtures, privés de la lumière et de la liberté, mais protégés contre leurs nombreux ennemis et livrant tous les trésors de leurs sécrétions à leurs jaloux envahisseurs.

Les combats que se livrent les Fourmis sont de diverses natures, sans être jamais des guerres civiles comme chez les Abeilles et les Guêpes. Ils ont pour objet, soit de détruire l'ennemi, soit de l'asservir. Leurs armes sont leurs redoutables mandibules, le venin, c'est-à-dire, cet acide formique, si pénétrant, qu'elles lancent contre leurs adversaires, et, dans quelques espèces, l'aiguillon acéré qu'elles leur plongent dans le corps. Les habitants de deux fourmilières voisines, se trouvant trop rapprochées pour se procurer leur subsistance, se font une guerre acharnée, avec une tactique variée suivant les espèces. Tantôt ce sont de petites bandes qui se mettent en embuscade et qui tombent à l'improviste sur les maraudeurs isolés. Un corps plus nombreux marche-t-il contre elles ? des courriers vont demander des secours à la fourmilière, et il en sort des forces supérieures pour les combattre. Tantôt deux armées innombrables avancent l'une contre l'autre et se livrent une bataille rangée. Le choc est violent, une mêlée furieuse commence ; des luttes corps-à-corps s'engagent ; le carnage est grand; longtemps le combat se maintient également; enfin la victoire se déclare; les vainqueurs poursuivent leurs ennemis jusques à l'entrée de leur fourmilière, et souvent le résultat du combat est l'émigration des vaincus. Parfois il arrive que les Fourmis qui se combattent ainsi sont de la même espèce et elles montrent alors un tact admirable à distinguer, malgré la similitude, parfaite à nos yeux, de forme et de couleur, leurs ennemis d'avec leurs amis. Il arrive cependant des moments d'erreur. Dans l'ardeur du combat, elles attaquent quelquefois l'une des leurs ; mais presque aussitôt elles reconnaissent leur méprise, et la réparent par les mouvements les plus caressants de leurs antennes.

---

(1) Voyez l'ouvrage d'Huber.

(2) Nous avons vu des Fourmis travailler à une enveloppe de terre qui paraissait destinée à entourer le sommet d'une tige de groseillier dont les feuilles recoquillées étaient couvertes de Pucerons.

Dans la plupart des Fourmis guerrières, il y a deux espèces d'individus neutres : ceux chargés de tous les travaux et composant le gros de l'armée quand ils se mettent en campagne ; d'autres, en petit nombre, d'une taille supérieure et paraissant remplir les fonctions de chefs. « Placés sur les flancs des colonnes, » on les voit marcher en avant, puis revenir sur leurs pas, » s'arrêter un instant comme pour voir défiler la troupe, tra» verser quelquefois les rangs, enfin se porter en hâte partout » où leur présence paraît nécessaire, lorsque, par exemple, » l'armée rencontre quelque obstacle sur sa route. Nous les » avons vus même grimper sur les plantes et regarder de ce » point élevé le passage de leurs troupes (1).

La guerre qui a pour objet de faire des esclaves n'est propre qu'à un petit nombre d'espèces connues (2), et constitue l'un des instincts les plus singuliers que la Providence ait donnés aux animaux. Une cohorte nombreuse sort d'une fourmilière, se dirige vers une autre d'espèce différente, y pénètre non sans une vive résistance, en faisant de larges brèches à la surface ; elle en sort peu après, chaque individu tenant entre ses mâchoires une larve ou une nymphe d'ouvrière de la fourmilière envahie, et elle emporte ce butin dans ses propres foyers. Ces larves et ces nymphes, soignées par leurs ravisseurs, atteignent le terme de leur développement, et aussitôt après, elles s'occupent, en auxiliaires zélées, des travaux domestiques de l'habitation ennemie, devenue leur patrie adoptive, tandis que leurs maîtres ne prennent désormais d'autre soin, indépendamment de ceux de la maternité chez les femelles, que d'augmenter par de semblables expéditions la population de leur fourmilière (1).

---

(1) Lacordaire.

(2) Le Polyergue roussâtre, la Fourmi sanguine. C'est dans les nids des Fourmis caniculaire et obscure qu'elles vont enlever les larves et les nymphes. Plusieurs espèces exotiques ont aussi cet instinct.

Des Fourmis du Brésil font une guerre semblable à une espèce qui se compose de deux sortes d'ouvrières de grandeur différente; mais, au lieu des larves et des nymphes, elles enlèvent les ouvrières même, de la plus grande espèce, dans un but qui n'est pas encore connu ; mais probablement pour en faire également des ilotes.

---

(1) Les Fourmis qui font des esclaves sont si indolentes, excepté dans leurs expéditions guerrières, qu'elles en sont dépendantes pour tous leurs besoins, et que ceux-ci paraissent souvent être les maîtres et exercent à leur tour une autorité sur elles. C'est ainsi qu'ils ne leur permettent pas de sortir seules ou avant le temps convenable ; qu'ils les maltraitent lorsqu'elles rentrent sans provisions, et qu'ils les forcent de sortir en les traînant dehors. M. Huber, pour s'assurer de ce que feraient ces Fourmis, réduites à leurs propres forces, en renferma trente dans une boîte vitrée, avec des larves et des nymphes de leur espèce, excluant les esclaves et plaçant un peu de miel dans un coin de leur prison. Il est difficile de le croire, mais elles ne prirent aucune nourriture, et, quoique d'abord elles donnassent quelque attention à leurs larves, les portant çà et là, elles les déposèrent bientôt comme un fardeau trop pesant. La plupart d'entre elles moururent en moins de deux jours, et celles qui restèrent en vie paraissaient extrêmement faibles et languissantes. A la fin, ayant pitié de leur situation, M. Huber introduisit un seul esclave, et cette petite créature active rétablit l'ordre par sa présence ; elle fit une case dans la terre, y plaça les larves, aida les nymphes prêtes à se développer, et préserva de la mort les Fourmis qui vivaient encore.

Un autre genre d'expéditions occupe quelquefois les Fourmis: c'est l'émigration lorsque les vivres sont devenus rares : l'initiative en est prise par un seul individu qui, après en avoir touché un autre de ses antennes, le porte suspendu par les mâchoires, et roulé autour du cou, de la fourmilière à l'endroit proposé. Là, il le dépose, revient avec lui et l'un et l'autre, après s'être chargés de nouveaux individus, retournent au nouvel établissement et ainsi de suite jusqu'à la translation complète de la colonie. On y voit aussi les esclaves transportant les œufs, les larves, les nymphes et même les membres indolents de la fourmillière (1).

Si les Fourmis ont leurs guerres, elles ont aussi leurs jeux. Elles suspendent quelquefois leurs travaux et sortent de leurs nids pour jouir de la chaleur du soleil. Réunies en multitudes au-dessus des fourmilières, elles se livrent à des exercices différents selon les espèces : tantôt elles courent çà et là, tenant une de leurs compagnes entre leurs mandibules, et la déposent ensuite sans lui faire le moindre mal ; tantôt elles font des cavalcades, montées l'une sur le dos de l'autre, le cavalier tenant sa monture par le cou et l'embrassant de ses jambes (2) ; quelquefois elles s'abordent en agitant leurs antennes avec rapidité; elles se tapent légèrement les joues de leurs pieds antérieurs, et après ce préambule, elles se lèvent sur leurs pieds de derrière, et luttant par couples comme deux jeunes chiens, en se saisissant par une mandibule, par une jambe, par une antenne, elles s'étreignent, se culbutent, s'enlèvent tour-à-tour, et puis, elles lâchent prise pour recommencer avec d'autres.

La persévérance est le trait caractéristique de ces Insectes; c'est par elle surtout qu'ils exécutent des travaux qui semblent si supérieurs à leurs forces ; ils en ont donné, dit-on, une leçon bien malheureuse pour l'humanité à l'un des plus grands *ravageurs de provinces* qui aient épouvanté le monde. Tamerlan, au commencement de sa terrible carrière, venait d'essuyer une défaite, celle peut-être où il reçut les deux blessures qui le privèrent de l'usage d'un bras et d'une jambe, et il s'était réfugié la nuit dans une masure en ruines, où, plongé dans ses réflexions, il se demandait s'il devait s'arrêter ou persévérer dans ses projets d'envahissement. Ses regards errants tombèrent sur une Fourmi (1) qui, chargée d'un grain de blé plus grand qu'elle, s'efforçait de gravir un mur. Le grain tomba ; la Fourmi descendit, le reprit et recommença son voyage vertical ; le grain retomba et l'Insecte le reprit encore. Le Tartare, continuant à observer ce manége, compta 69 tentatives infructueuses, et, faisant un retour sur lui-même, il allait renoncer à des efforts qu'il jugeait inutiles d'après l'exemple qu'il avait sous les yeux, lorsque la Fourmi, dans une soixante-dixième ascension, parvint au haut du mur et à sa destination. De ce moment la conquête de l'Asie fut résolue, et, fléau de Dieu comme Attila, Tamerlan remplit sa mission comme un torrent dévastateur.

---

(1) Huber.

(2) *Formica rufa.*

Les Fourmis dont nous venons d'esquisser l'histoire, particulièrement d'après leur célèbre historien, M. Huber, ne sont pas seulement douées d'un instinct prodigieusement avancé, mais encore d'un degré de discernement que l'on ne saurait méconnaître. Dans toutes leurs actions, elles montrent une liberté, un choix de moyens, une connaissance des circonstances éventuelles, qui ne peuvent exister que par la faculté du raisonnement. Dans leurs constructions nous voyons à la fois l'instinct de l'architecture dans l'ensemble d'une fourmilière et l'appréciation des mille parties qui la composent, et dont chacune porte l'empreinte d'une volonté individuelle, indépendante et déterminée souvent par la rencontre fortuite de matériaux favorablement disposés. Ainsi le hazard a-t-il arqué un brin d'herbe, ou coudé un fétu de paille, une Fourmi en prend occasion pour en faire la voûte d'une galerie, ou le toit d'une case nouvelle, et quelques-unes de ses compagnes, adoptant son plan, se joignent à elle pour continuer son travail. Dans leurs expéditions guerrières, ou dans leurs excursions pour se procurer leur subsistance, la diversité des moyens qu'elles prennent pour arriver à leurs fins, atteste également les ressources de leur imagination. Nous avons souvent à lutter avec elles d'adresse, de ruse, d'invention, de persévérance, pour défendre nos provisions de bouche contre leur rapacité, et nous ne triomphons pas toujours.

---

(1) Quarterly review. Aug. 1816.

Voilà la Fourmi telle que la science actuelle, bien imparfaite encore (1), nous la fait connaître. Observée dès les premiers âges du monde, chaque découverte successive l'a montrée plus digne d'attention ; elle est devenue l'objet de l'admiration des contemplateurs de la nature. La divine Providence l'a proposée, par la bouche de Salomon (2), pour modèle à l'homme insoucieux de son avenir ; elle l'a destinée, par toutes les observations modernes, à lui révéler l'intelligence souveraine sous le gazon qu'il foule aux pieds, comme les astres la proclament dans les profondeurs de la voûte céleste (3).

---

(1) Nous ne pouvons douter que nos connaissances sur les Fourmis ne soient encore bien faibles, en découvrant de nouvelles mœurs dans chaque espèce nouvellement observée.

(2) Le Paresseux, va vers la Fourmi, considère ses voies et deviens sage. Les Proverbes. VI, 6.

(3) L'histoire des Fourmis présente encore quelques autres particularités. Ces insectes sont quelquefois attaqués d'une maladie par l'effet de laquelle ils perdent la faculté de se diriger en ligne droite ; ils ne peuvent marcher que dans un cercle très-étroit et toujours dans le même sens. Une femelle, renfermée dans un poudrier, prit cette manie et faisait environ mille tours par heure. Elle tourna constamment pendant sept jours et sept nuits.

Il est assez remarquable de voir quelques animaux supérieurs, tels que les

TERMÈS.

Cependant, comme si cette manifestation ne devait pas suffire et qu'elle ne fût pas accessible à tous les yeux, la sagesse suprême la reproduisit en de plus grandes dimensions dans d'autres Insectes. Les Termès, sous le rapport de l'instinct et de la plupart des habitudes, ont les rapports les plus intimes avec les Fourmis, quoique, par une grande singularité, ils appartiennent par leur organisation à un autre ordre d'Insectes, à celui des Névroptères.

Ces rapports sont la vie sociale en communautés perpétuelles; la diversité des fonctions réparties entre plusieurs sortes d'individus; les habitations construites avec art et diversité; les excursions faites avec tactique à l'aide d'une espèce de langage; la perte des ailes après la fécondation, la formation de nouvelles sociétés;

Les différences consistent principalement dans la nature des individus qui composent la communauté, autant qu'on peut en juger par les connaissances encore incertaines que nous en avons. Une femelle, un mâle, des travailleurs qui sont les larves aptères et ensuite les nymphes pourvues de rudiments d'ailes, soit de mâles, soit de femelles; enfin, des soldats qui, selon cette dernière opinion, seraient les larves des mâles (1). Il résulte de

---

Fourmiliers, se nourrir exclusivement de ces insectes, et pourvus pour cela d'une langue cylindrique, longue, rétractile, glutineuse, qu'ils enfoncent dans les fourmilières et retirent couverte de Fourmis.

Enfin le fond des fourmilières sert d'asile à plusieurs races d'insectes qui s'y développent et paraissent y être attirés par la température élevée qui y règne : tels sont les Myrmechixènes, genre de Coléoptères. Les Célyphes, Diptères, se trouvent à Calcutta, dans les conduits des Fourmilières et sur les buissons avec les Fourmis qui y font leurs nids et paraissent vivre avec elles.

(1) Cette opinion est celle de M. Guérin dans une Monographie qui n'est pas encore publiée. Cependant M. Lacordaire prétend que les soldats parviennent à l'état parfait et prennent des ailes qui tombent ensuite.

cette composition sociale que tous les travaux de la communauté sont exécutés par ses membres encore incomplètement développés. Les Termès diffèrent encore des Fourmis par leurs aliments qui consistent en substances solides, au lieu de fluides, conformément à la nature de leurs organes de nutrition, et particulièrement en des gommes dont ils font des approvisionnements. Ils en diffèrent enfin par le nombre infiniment supérieur des individus qui composent les sociétés et par la grandeur de leurs habitations. La fécondité de la femelle est telle que son abdomen rempli d'œufs, s'étend au point d'avoir 1500 ou même 2000 fois plus de volume que le reste du corps, et que la ponte qui est d'au moins 80,000 œufs par jour peut durer deux ans.

Leurs habitations sont diversifiées selon les espèces ; mais nous n'en connaissons encore qu'un bien petit nombre, quoique ces Insectes paraissent répandus dans tous les climats chauds : les unes (1) se présentent sous la forme de monticule conique, haut de dix à douze pieds et d'une solidité telle que les taureaux sauvages de la Cafrerie s'en servent quelquefois comme d'observatoires pour découvrir leurs ennemis. L'intérieur, qui s'agrandit encore en s'enfonçant sous le sol, présente au centre une grande cellule dans laquelle les Termès renferment la femelle et le mâle, en y laissant seulement des ouvertures par lesquelles les travailleurs seuls peuvent passer pour leur apporter de la nourriture et pour emporter les œufs de la première. Autour de cette cellule centrale il y en a une multitude d'autres, communiquant entre elles par des galeries qui montent en spirale du bas jusqu'au sommet. On remarque même un pont qui, de cette cellule, s'élève obliquement aux supérieures et franchit ce grand espace en une seule arche, soutenue par de solides arcs-boutants. De ces nombreuses cellules, les unes sont occupées par les différentes classes de la communauté, d'autres reçoivent les œufs et les jeunes larves avant qu'elles prennent part aux travaux ; le reste sert de magasins pour les subsistances. Les galeries intérieures communiquent à un grand nombre d'extérieures et souterraines, qui s'étendent au loin et se divisent en nombreux rameaux avant de déboucher à la surface.

---

(1) Celle du Termès fatal, de Smeathman, de la côte occidentale d'Afrique.

D'autres Termès (1) donnent à leur habitation la forme d'une tour surmontée d'un toit qui déborde comme le chapiteau d'un champignon ; d'autres (2) s'établissent dans le creux des arbres, et ce sont particulièrement les espèces du midi de la France ; d'autres encore (3) bâtissent au sommet des arbres et composent leurs énormes nids, irrégulièrement sphériques, de parcelles de bois liées avec de la gomme.

Le nombre incalculable des individus qui composent ces sociétés, et leur voracité, qui s'étend à tout ce qui est susceptible de leur servir d'aliment, rendent les Termès très-redoutables dans plusieurs parties du globe et particulièrement dans l'Amérique méridionale et l'Afrique. Ils le sont d'autant plus qu'ils opèrent leurs dévastations d'une manière clandestine en cachant leurs agressions par des marches souterraines et en minant dans les ténèbres toutes les substances qu'ils rongent et surtout les poutres des habitations. Ils n'en laissent d'intact qu'une mince surface insuffisante pour soutenir l'édifice, qui s'écroule au moindre coup de vent, quand on le croit plein de force et de solidité.

Cependant, lorsqu'une pièce de charpente leur est nécessaire pour arriver au toit dont ils dévorent le chaume, ils savent substituer au bois qu'ils ont rongé à l'intérieur, un ciment trèscompact qui rend de la solidité à la solive, ne laissant que le vide nécessaire pour leur servir de passage.

---

(1) Le Termès atrox et le Mordax.
(2) Le Termès lucifugus.
(3) Le Termès destructor arborum.

Ils détruisent également les meubles, les instruments, les livres, les tableaux, et apportent ainsi des obstacles même à la civilisation des contrées intertropicales en s'opposant à la conservation de tout ce qui l'alimente et la développe (1). Mais s'ils nuisent par leurs ravages à la civilisation humaine, ils nous en présentent eux-mêmes le simulacre le plus étonnant. Nous avons signalé leur économie sociale et les vastes édifices dus à l'association de leurs travaux. Guidés par leur instinct architectural, ils ne montrent pas moins de discernement dans leurs excursions stratégiques. Nous voyons une troupe innombrable sortant de ses galeries souterraines, marchant avec ordre, se divisant en colonnes, ou se réunissant en corps d'armée, obéissant à des chefs, dont les uns parcourent les flancs pour maintenir la discipline, dont les autres, portés sur une plante élevée, observent la marche et excitent l'ardeur de l'armée par le cliquetis de leurs pieds, auquel elle répond par un long sifflement et par un redoublement de vitesse (2). Si leur habitation est attaquée, si une brèche est ouverte dans les murs extérieurs, les ouvriers, inhabiles aux combats, se retirent à l'intérieur et donnent l'alarme. Un soldat paraît, évidemment chargé de la reconnaissance; il retourne sur ses pas et un instant après il revient avec deux ou trois autres. L'alarme étant devenue générale, les soldats commencent à se répandre hors de la brèche, surtout si l'attaque continue ; car il est remarquable que leur nombre est toujours en proportion de l'hostilité. Ces petits héros présentent le spectacle le plus étonnant. Ils paraissent animés d'une furie extrême; mais, étant privés d'yeux, ils ne peuvent l'exercer que sur ce qu'ils viennent à toucher. Ainsi, ils tournent la tête dans tous les sens, étendant leurs longues mâchoires, prêtes à saisir le premier ennemi qui se présente ; jamais ils ne se font le moindre mal entre eux. Lorsque le danger est cessé, les soldats se retirent, et les ouvriers reviennent en foule apportant du ciment pour fermer la brèche, ce qu'ils font avec autant d'ordre que d'activité.

---

(1) L'anecdote suivante sur les Termès a été racontée par le capitaine Williamson :

Un indien était dépositaire d'une caisse d'argent, qui étant placée sur le plancher de sa maison, ne tarda pas à être assiégée par des Termès établis sous le sol dans le voisinage. Le fond de la caisse fut naturellement la première partie qu'ils attaquèrent ; ils détruisirent ensuite les sacs contenant l'argent, qui tomba graduellement dans leurs souterrains. Lorsque le dépôt fut réclamé, les détenteurs furent dans la stupéfaction sur la puissance prodigieuse des dents et de l'estomac de ces petits maraudeurs, qu'ils accusaient, dans leur simplicité, d'avoir dévoré le trésor. Dans des recherches ultérieures, cependant, l'argent fut tout retrouvé enfoncé profondément dans la terre, mais couvert de fragments de bois. (Swainson.)

(2) Voyez le voyage de Sparmann.

Toutes les opérations des ouvriers sont faites, dans certaines espèces, sous l'abri de leurs murailles. Non-seulement la cité entière est défendue contre les ennemis extérieurs; mais aucun de ses habitants ne s'expose à la lumière du jour au moins habituellement. Comment donc s'écartent-ils aux environs et parviennent-ils à pourvoir de subsistance tant de milliers d'individus? La méthode qu'ils emploient est fort singulière. De l'intérieur de leur forteresse, de nombreuses voies souterraines rayonnent et s'embranchent dans toutes les directions. Jamais ils n'en sortent et cependant ils prennent toujours le chemin le plus court pour arriver, par exemple, à un arbre en décomposition, et pour en faire un moyen de subsistance, quoiqu'ils ne puissent ni le voir ni le sentir. Il semble qu'ils ne puissent procéder avec tant de justesse qu'à la suite de quelque reconnaissance faite extérieurement par des éclaireurs.

Ici se termine l'exposition des actes instinctifs chez les animaux invertébrés dans la série progressive, immense, qu'elle déroule à nos yeux. Nous ne voyons pas seulement la bonté divine accorder à chacun de ces êtres, généralement si faibles, un instinct toujours en parfaite harmonie avec ses organes, avec les nécessités de sa vie, avec sa destination providentielle. Nous y découvrons encore un enseignement donné à l'homme, une manifestation de la puissance, de la sagesse et de la bonté divines.

Discernement des Insectes.

Dans les actes instinctifs des Insectes que nous venons d'exposer, nous avons vu souvent se mêler des traits de discernement que nous ne pouvons méconnaître, surtout dans les familles sociales dont nous venons d'esquisser l'histoire.

Nous allons maintenant rapporter quelques faits dans lesquels le discernement nous paraît dominer l'instinct. Libres, volontaires, électifs autant que ceux de l'instinct sont aveugles, involontaires, irrésistibles, ils montrent combien cette faculté, que nous avons vue si élémentaire dans les rangs inférieurs des Animaux invertébrés, peut s'élever suivant le développement de l'organisation. Quoique l'instinct leur ait été si amplement accordé pour suppléer à leur peu de discernement naturel; quoique leur appareil cérébral soit si rudimentaire, comparé à celui des Animaux vertébrés même les moins avancés en organisme, ils nous montrent quelquefois une connaissance des effets et des causes; ils font sous nos yeux des actes de volonté, de choix, de combinaison qui n'ont rien d'instinctif. Nous ne pouvons nous rendre compte de cet étrange phénomène. Il semble que leur extrême vitalité, leur force musculaire, leur puissance sensitive, la complexité de leurs organes locomoteurs, si appropriés tout à la fois aux airs, à la terre, souvent même à l'eau, la véhémence de leurs amours, de leur affection maternelle, leur rendent la vie si animée, les mettent si activement en rapport avec tout ce qui les entoure, que leurs instincts les plus développés ne leur suffisent pas, et alors le discernement leur vient en aide, et ils en montrent à un degré dont nous ne les croyions pas susceptibles. Rien ne nous paraît plus propre à démontrer l'importance du rôle qu'ils sont appelés à remplir dans l'économie générale.

Les traits que nous allons citer signalent l'aptitude des Insectes à agir suivant les circonstances, à se déterminer avec jugement, à discerner la convenance de leurs actions.

Un Sphex venait de s'emparer d'une Mouche presque aussi grosse que lui-même, pour la subsistance de sa progéniture. Après avoir coupé avec ses mandibules la tête et l'abdomen de la victime, il s'envola vers son nid, emportant le thorax auquel les ailes étaient restées attachées ; mais un souffle de vent ayant frappé dans ces ailes, fit tourbillonner le Sphex sur lui-même, et l'empêchait d'avancer ; là-dessus, il se posa, coupa l'une après l'autre les ailes de la Mouche, puis il reprit son vol avec le reste de sa proie (1) ; que pouvait-il faire de plus judicieux, de mieux raisonné?

Un autre Hyménoptère parasite, l'Hédychre royal, place ses œufs dans le nid de l'Osmie maçonne. Une femelle, après être entrée la tête la première dans une cellule presque achevée de cette Osmie, en était ressortie et commençait à y introduire la partie postérieure du corps dans l'intention d'y déposer un œuf, lorsque l'Osmie arriva portant une provision de pollen. Elle se jeta sur l'Hédychre, la saisit avec ses mandibules. Celle-ci se contracta en boule. L'Osmie, ne pouvant la blesser, lui coupa les quatre ailes et la laissa tomber à terre. Elle visita ensuite sa cellule ; puis elle retourna aux champs. Alors, l'Hédychre remonta le long du mur, et alla tranquillement pondre un œuf dans la cellule de l'Osmie (2). Celle-ci, en privant son ennemie de ses ailes et en la laissant tomber à terre, croyait se mettre à l'abri de son agression ; mais elle ne lui avait ôté que l'un des moyens d'arriver à sa cellule. Si elle avait agi par instinct, elle lui aurait aussi enlevé les pieds.

---

(1) Observation de Darwin.

(2) Observation de M. Lepelletier de Saint-Fargeau.

Un autre parasite, du genre Pompile, s'était emparé d'une Araignée pour la porter à son nid, et la tenait avec ses mandibules par l'extrémité de l'abdomen, afin d'éviter ses morsures. Comme il s'aperçut qu'elle entravait la marche en étendant les pattes, il les coupa toutes, à l'exception de l'une des antérieures qui sont courtes, ayant jugé, après avoir enlevé l'autre, que cette amputation était superflue. Il se mit ensuite à traîner l'Araignée ainsi mutilée, en gravissant un mur au haut duquel il prit le vol, sans doute pour porter sa proie à sa cellule éloignée ; mais son discernement n'alla pas jusqu'à une appréciation exacte de ses forces. Le poids de l'Araignée les dépassait, et il tomba à terre à peu de distance avant d'avoir pu prendre son essor. Ayant laissé échapper sa victime, il la ressaisit avec la même précaution, reprit son chemin et sa détermination éprouva de nouvelles contrariétés, mais rien ne put abattre sa persévérance (1).

Un Hyménoptère du genre Odynère alimente ses larves de petites Chenilles qui se renferment dans des feuilles de lilas roulées en longs cornets ouverts aux deux bouts. Un individu vint se poser sur un de ces cornets, courut successivement à chaque extrémité, s'y arrêta un instant pour introduire dans l'ouverture l'extrémité de ses antennes, sans doute pour s'assurer de la présence de la Chenille, puis revint se placer sur le milieu du cornet. Là, il se mit à en pincer la surface entre ses mandibules, et presque aussitôt il se précipita de nouveau, et tour-à-tour aux deux extrémités, dans l'espérance que la Chenille, effrayée par cette agression, se serait réfugiée à l'une d'elles. N'ayant pu la déterminer à quitter le centre de son cornet, l'Odynère recommença sa manœuvre, se remit à assiéger cette forteresse de la même manière sans plus de succès. Enfin, elle revint encore à la charge, pinça le cornet au point d'y faire une entaille, et s'étant portée rapidement à l'une des extrémités, elle y trouva cette fois la Chenille et la saisit avec dextérité (1).

---

(1) Observation de M. Westwood.

Les Bousiers ne montrent pas moins de discernement dans les soins qu'ils donnent à leurs larves. Le père et la mère agissent de concert pour former les boules de fumier, dans lesquelles elles doivent se développer, et pour les rouler dans des cavités souvent éloignées. Dugès a suivi les manœuvres d'un de ces couples. Le mâle dirigeait les évolutions, poussant à reculons la boule avec ses longues pattes postérieures, tandis que la femelle, reculant aussi, la tirait à elle avec les pattes de devant. Le terrain paraissant favorable pour l'enterrer, le mâle s'y enfonça pour l'explorer, laissant le précieux dépôt à la garde de sa compagne, qui l'attendait immobile. Bientôt il sortit; la femelle s'enfonça à son tour, reparut aussitôt, et tous deux continuèrent leur voyage; car une pierre assez volumineuse se trouvait à peu de distance de la surface du sol, et les avait forcés de chercher un lieu plus favorable à leur dessein.

Illiger rapporte qu'un de ces Coléoptères, ayant laissé tomber sa boule dans un trou, alla réclamer au fumier voisin l'aide de trois de ses semblables qui l'aidèrent à la relever.

Clairville a vu un Nécrophore qui, voulant enterrer une souris morte pour la subsistance de ses larves, et trouvant trop dure la terre sur laquelle gisait le cadavre, alla creuser à quelque distance une cavité dans un terrain plus meuble. Cette opération terminée, il essaya d'y transporter la souris; mais n'y pouvant réussir, il s'envola et revint quelques instants après, accompagné de quatre autres de ses pareils qui l'aidèrent à la traîner et à l'enterrer.

On ne peut méconnaître dans ces actes discernement et même communication de pensées.

---

(1) Observation de M. Wesmael.

Gléditsch rapporte qu'un de ses amis, voulant faire dessécher un crapaud, l'avait placé au sommet d'un bâton planté en terre, afin d'éviter que les Nécrophores ne vinssent l'enlever; mais cette précaution fut inutile. Ces Insectes, ne pouvant pas atteindre le crapaud, creusèrent sous le bâton, et, après l'avoir fait tomber, ensevelirent le cadavre.

Les Abeilles ont donné un exemple remarquable de leur mémoire. Un essaim était venu s'établir sous les tuiles d'un toit et en avait été délogé par son propriétaire. Pendant huit années consécutives, il ne sortit pas de la même ruche un seul essaim sans que quelques individus vinssent en éclaireurs reconnaître cet endroit où le gros de l'armée se fût sans doute établi, si on l'eût laissé faire. Ceci n'était pas un effet du hasard, car les essaims des autres ruches ne faisaient rien de pareil (1).

Steadman, dans son voyage à Surinam, rapporte le trait suivant de discernement et de mémoire d'une espèce d'Abeilles sauvages : « Je fus un jour visité dans ma cabane par un de mes » voisins, que je fis monter dans ma demeure aérienne ; mais il » n'y fut pas plutôt entré qu'il redescendit précipitamment, ru- » gissant de douleur, et courut se plonger la tête dans la rivière. » Je découvris à l'instant que la cause de cet accident était un » énorme nid d'Abeilles sauvages placé dans le chaume au- » dessus de la porte. Je pris la fuite à mon tour et ordonnai aux » esclaves de le détruire sans délai; l'arrêt allait s'exécuter, » lorsqu'un vieux nègre monta, et offrit de subir tel châtiment » que je voudrais lui infliger si jamais aucune de ces Abeilles » me piquait. Massera, me dit-il, elles vous auraient piqué » depuis longtemps, si vous aviez été un étranger pour elles; » mais étant vos hôtes, ayant reçu l'hospitalité chez vous, elles » vous connaissent vous et les vôtres et ne vous feront jamais le

---

(1) Kirby et Spence. M. Lacordaire.

» moindre mal. J'acceptai la proposition, et, liant le vieux » nègre à un arbre, j'ordonnai à mon valet Quaco de monter en» tièrement nu au haut de l'escalier, ce qu'il fit sans être piqué; » je me hasardai alors à le suivre, et je déclare, sur mon hon» neur, que même après avoir secoué le nid au point que ses » habitants se mirent à bourdonner à mes oreilles, aucune Abeille » ne tenta de me piquer. Je relâchai ensuite le vieux nègre et » le récompensai de sa découverte. J'ai gardé depuis cet essaim » d'Abeilles comme mes gardes du corps. J'ai pris plaisir à m'en » servir comme moyen de châtiment envers les surveillants. Je » les faisais monter l'échelle sous quelque prétexte, lorsque je » voulais les punir de quelque injustice ou cruauté envers les » nègres, ce qui n'était pas rare (1). »

Parmi les traits de discernement qui ont été signalés chez les Abeilles, nous citerons encore le suivant :

Pour se défendre contre le Sphinx tête de mort, elles ont recours à un procédé plein de prévoyance; elles barricadent l'entrée de leur ruche par un mur épais de cire et de propolis. Ce mur interdit le passage du Sphinx; mais il est percé d'une ou deux ouvertures suffisant pour l'entrée d'une ouvrière. Cependant, ces fortifications sont diversifiées selon le besoin. Quelquefois il n'y a qu'un seul de ces murs; d'autres fois plusieurs petits bastions sont construits l'un derrière l'autre. Les chemins qui aboutissent aux portes sont parfois détournés et masqués par les murs intérieurs. Enfin, les Abeilles déploient dans leurs moyens de défense toutes les ressources de la stratégie et les proportionnent toujours aux dangers de l'attaque.

---

(1) Le vieux nègre m'assura que sur la plantation de son maître, il y avait un vieil arbre dans lequel s'étaient logés un essaim d'oiseaux et un autre d'abeilles qui vivaient dans la meilleure intelligence; que si quelques oiseaux étrangers venaient à attaquer les abeilles, ils étaient à l'instant repoussés par leurs alliés emplumés, mais que si des abeilles étrangères osaient s'aventurer près des nids des oiseaux, l'essaim natif se jetait sur les assaillants et les piquait à mort.

Les Fourmis donnent un singulier exemple de mémoire : Celles qui s'établissent dans le voisinage d'une ruche, ne cherchent pas à y pénétrer, malgré leur passion pour le miel, tant qu'elle est habitée ; mais si elles en rencontrent une privée de ses habitants, elles y accourent en foule, et s'emparent du miel qui y est resté. D'où peut venir ce respect pour la première ruche, si ce n'est que quelques-unes d'entre elles, ayant essayé d'y pénétrer, ont été mises à mort par les Abeilles, leçon dont le reste de la communauté a fait son profit (Dugès.)

Voici un trait de discernement :

Deux troupes de Fourmis se disputaient un Vermisseau, et le tiraient en sens contraire ; une d'elles se détacha, saisit par derrière une de ses antagonistes, et ne pouvant lui faire lâcher la proie en litige, la ramena, bon gré malgré, dans une direction opposée à celle selon laquelle elle tirait d'abord, neutralisant ainsi tout d'un coup sa résistance (Dugès.)

M.elle Mérian et après elle Azara, nous ont appris que les contrées marécageuses du Paraguay sont habitées par une petite Fourmi noire, dont les nids sont des monticules coniques de terre, hauts de trois pieds et placés très-près l'un de l'autre. Lorsqu'il survient une inondation, on voit les Fourmis amoncelées en une masse circulaire d'environ un pied de diamètre et quatre doigts d'épaisseur ; et, dans cet état, elles flottent sur l'eau tant que dure l'inondation. L'un des côtés de cette masse qu'elles forment est attachée à un brin d'herbe ou à une pièce de bois, et, lorsque les eaux sont retirées, les Fourmis retournent à leur habitation.

Le colonel Sykes nous a signalé un exemple du discernement et de l'obstination avec lesquels les Fourmis parviennent à l'objet de leur convoitise. Pendant son séjour dans l'Inde, il avait dans sa salle à manger une table contre le mur, sur laquelle était placé le dessert. De nombreuses Fourmis, attirées par l'odeur, ayant pénétré dans la salle, parvinrent à la table en gravissant le mur et se jetèrent sur les friandises. Pour leur ôter le moyen de recommencer, on éloigna la table du mur; elles y arrivèrent par les pieds. On prit le parti de plonger les pieds dans quatre bassins pleins d'eau; les Fourmis, dans leur aversion pour ce liquide, hésitèrent quelque temps, mais la gourmandise l'emporta : elles bravèrent le danger et franchirent l'obstacle. On s'avisa alors d'un nouvel expédient : on recouvrit les pieds de la table d'une couche de térébenthine immédiatement au-dessus de l'eau. Cette fois, les Fourmis durent renoncer à ce moyen d'invasion, et l'on chanta victoire. Cependant, l'on ne tarda guère à les revoir sur le dessert et l'on découvrit qu'elles montaient sur le mur plus haut que la table à laquelle elles parvenaient en sautant de manière qu'elles imprimaient à leur corps une secousse qui les portait en avant et tellement calculée qu'elles tombaient sur les conserves. C'était un siége en règle où l'on employait de part et d'autre tous les moyens stratégiques que peut fournir la ruse, le calcul, le discernement pour l'attaque et la défense, et les Fourmis triomphèrent dans la lutte.

Je m'arrête, non par l'épuisement d'un sujet intarissable, mais parce que je crois avoir surabondamment démontré par les faits l'existence des deux facultés qui président à toutes les actions des Animaux invertébrés. J'en ai trouvé les preuves sous le brin d'herbe de mon jardin, comme sur les sommets des Alpes, comme dans les profondeurs de l'Océan; toute la nature animale en est à divers degrés imprégnée, animée, en quelque sorte spiritualisée. Le moindre Moucheron, le plus faible Vermisseau, nous donnent des exemples de courage, d'affection maternelle. Nous avons vu l'instinct varier à l'infini comme les modifications infinies de l'organisme qui lui fournit les instruments et les matériaux de toutes ses manœuvres, de toutes ses industries. Nous avons vu le discernement suivre les développements du système nerveux, prêter son flambeau à l'instinct et en corriger en quelque sorte l'inflexibilité, surtout lorsque les éventualités d'une existence compliquée, comme celle des Insectes sociaux, le rendent nécessaire. Tous les phénomènes que nous présentent les facultés de ces petits êtres, nous dévoilent un ordre de choses, un monde à part, qui, quoique dans les dimensions les plus exiguës, et même en raison de cette exiguité, excite notre attention et nous ouvre un horizon immense de découvertes faites et surtout de découvertes à faire. Nous croyons que la sagesse suprême, en donnant aux petits Animaux, et aux Insectes en particulier, un organisme si développé, plus compliqué à proportion que celui des Animaux supérieurs; en y joignant un instinct et quelquefois même un discernement qui confondent la raison humaine, nous croyons qu'elle a adopté ces petites dimensions pour multiplier à l'infini les enseignements qu'elle voulait donner à l'homme par les animaux, pour exciter à toujours son attention par des observations inépuisables; pour la frapper d'autant plus d'admiration à la vue de tant de prodiges, qu'ils sont opérés par de plus petites créatures. *Natura maximè miranda in minimis.* Nous croyons avoir exalté la puissance, la sagesse et la bonté de Dieu : sa puissance qui ne se manifeste pas moins dans la création de ces myriades d'Atomes animés par la vie, l'instinct, le discernement, que dans celle de ces myriades de corps célestes qui gravitent avec tant de régularité dans l'espace; sa sagesse, par les lois qui régissent la nature zoologique et qui y établissent l'unité, l'ordre, l'harmonie; sa bonté, en pourvoyant au bien-être de la moindre créature, en veillant à son berceau, en ouvrant sa main libérale pour lui donner la pâture; et, dans notre humble ébauche sur tant de merveilles, nous aussi, nous croyons avoir non chanté, mais balbutié un hymne à sa gloire suprême.

TABLE DES MATIÈRES.

Généralités 129
Instincts 133
Discernement 141
Infusoires 144
Animaux rayonnés 156
Polypes 157
Acalèphes 163
Echinodermes 164
Animaux binaires 168
Mollusques 168
Acéphales 173
Tuniciers 174
Lamellibranches 177
Branchiopodes 186
Gastéropodes 187
Céphalopodes 211
Animaux articulés 218
Vers 219
Helminthes 220
Annelides 226
Lombries 230
Cirripèdes 235
Condylopes 239
Crustacés 240
Crustacés suceurs 243
Entomostracés 247

Malacostracés 252
Stomapodes 256
Décapodes 257
Arachnides 275
Arachnides pulmonaires 293
Arachnides trachéennes 293
Myriapodes 296
Insectes 298
Diptères 302
Lépidoptères 302
Hémiptères 304
Hyménoptères 305
Névroptères 307
Coléoptères 308
Orthoptères 310
Instinct des insectes 311
OEufs 314
Instinct animal 315
Larves 319
Nymphes et Chrysalides 345
Insectes parfaits 346
Insectes sociaux 359
Bourdons 359
Guêpes 361
Abeilles 363
Fourmis 369
Termès 385
Discernement des insectes 390

RAPPORT SUR L'HISTOIRE DE FRANCE DE M. OZANNEAUX.

Inspecteur-général de l'Université, Membre correspondant de la Société d'Agriculture, des Sciences et Arts de Lille,

Par M. F. Chon, Professeur agrégé d'histoire au Lycée de Lille, ancien élève de l'École Normale, Membre résidant.

Je ne crois pas qu'il y ait aujourd'hui une tâche plus difficile que celle d'écrire l'histoire de France ; les exigences du public augmentent de jour en jour et les auteurs doivent s'évertuer à les satisfaire sous peine de ne trouver que des indifférents. Combien plus douces étaient jadis les conditions de succès imposées aux historiens ! Il leur suffisait d'une provision ordinaire de bon sens, et du bagage restreint de la morale commune, pour émettre çà et là dans leur récit quelques réflexions en forme de jugements. On en voyait peu qui éprouvassent le besoin de systématiser, cette maladie de notre époque ; ils ne suaient pas sang et eau pour établir et suivre à travers les siècles une idée politique ou religieuse qui servît de pivot à toute la marche de l'histoire ; c'est à peine si de temps à autre les opinions préconçues de l'auteur se manifestaient avec assez de clarté au moyen de phrases jetées incidemment plutôt pour orner que pour dominer la narration. — L'histoire *philosophique* n'était pas encore née : Voltaire lui-même, quoique systématiquement ennemi de la société religieuse issue du christianisme, n'a jamais songé, dans son *Essai sur les mœurs*, à mettre en saillie, comme on le veut de notre temps, une idée logiquement construite et qui commande tout l'ouvrage. C'est par un certain nombre de courtes et pénétrantes réflexions semées à distance qu'il trahit ses opinions anti-chrétiennes, mais sans intention généralisatrice, du moins en apparence. Partout ailleurs il se contente de raconter de ce style éminemment limpide et spirituel qui en aurait fait le modèle des historiens, s'il avait su se garder plus souvent de l'injustice et du cynisme.

Sans être entièrement dénuée de vues philosophiques, l'histoire se rapprochait alors davantage du type ancien : *scribitur ad narrandum, non ad probandum;* lorsqu'un auteur voulait absolument asseoir un *système* sur les faits historiques, son ouvrage prenait la forme et les proportions d'un traité ou de mémoires; tels sont les livres de Boulainvilliers, de Mably, de l'abbé Dubos.

Quelquefois les historiens choisissent le cadre d'une lettre, comme Aug. Thierry, ou celui d'une leçon, comme M. Guizot (Histoire de la Civilisation en Europe, en France, etc.)

Mais ce n'est plus seulement dans les mémoires scientifiques que se réfugient les systèmes ou les paradoxes ingenieux, c'est dans les Histoires proprement dites. La mode demande que l'historien soit un philosophe transcendant qui se présente armé d'une théorie politique ou religieuse bien arrêtée; elle lui demande de prouver sa théorie quand même il devrait, pour arriver à sa démonstration, torturer les hommes et les choses; ce qui importe avant tout, ce n'est pas que l'histoire se fasse et avec impartialité, mais que la théorie ait raison; la logique forcera les faits, elle les obligera de s'ajuster aux principes vrais ou faux que l'on aura posés à priori; en un mot, l'histoire deviendra la servante de la philosophie : *Scribitur ad probandum, non ad narrandum.*

Est-ce à dire que l'introduction de la philosophie dans l'histoire soit une mauvaise tendance? à Dieu ne plaise que nous ayons une pareille pensée; non sans doute; l'excès seul en est dangereux. L'histoire ne serait qu'une inutile nomenclature de faits, ou bien un spectacle amusant mais stérile, si la philosophie ne venait la féconder et lui donner un sens; les histoires pittoresques sont certainement très-agréables à lire, mais elles ne contentent pas les esprits sérieux, qui veulent pénétrer la signification des événements et y découvrir les décrets de la Providence.

Peut-on reprocher à Bossuet son immortel *Discours sur l'Histoire universelle?* Cependant toute cette composition si pleine de grandeur et de simplicité n'est que l'exposition d'un *système* historique. Les empires de l'antiquité successivement absorbés les uns par les autres et en dernier lieu par l'empire romain, n'ont été fondés, ne se sont développés, n'ont grandi et péri que pour l'accomplissement d'un seul dessein providentiel, l'avénement du Christianisme dans le monde. L'humanité, maniée par Dieu, qui préparait le terrain au Messie, et gardant néanmoins la responsabilité de ses actes, est ici l'instrument d'une volonté toute-puissante. Bossuet a donc résumé le plan divin en un tableau rapide et saisissant.

Cette magnifique démonstration peut être considérée chez nous comme le premier et le plus heureux essai de l'histoire philosophique, c'est-à-dire, généralisatrice, et qui recherche sous le fait extérieur la suite logique de l'idée; les imitateurs ont abondé depuis; l'*Essai sur les Mœurs* a certainement été conçu comme une réponse au *Discours sur l'Histoire universelle;* mais pour réfuter plus facilement, Voltaire, abandonnant les hauteurs de la généralisation, où il se serait rencontré malgré lui avec son adversaire, est descendu adroitement dans les détails des événements où la liberté humaine se dévoile sans cesse par les crimes, les faiblesses et les misères; dans ces détails il triomphe, mais c'est précisément ce qui lui enlève le caractère généralisateur sans lequel on paraît aujourd'hui ne plus comprendre l'histoire; toute sa philosophie s'est concentrée dans l'epigramme. Bossuet, au contraire, dédaignant la multitude des faits secondaires, s'est attaché aux masses historiques, et c'est là qu'il a trouvé la trame de Dieu; il a réellement vu l'ensemble et généralisé l'histoire non pas d'une nation seulement, mais du monde. Quelle sobriété pourtant dans l'emploi des moyens de démonstration! Quel soin de cacher la méthode logique, d'effacer le système! Quel éloignement des formules pédantesques et prétentieuses avec lesquelles on s'efforce maintenant de fasciner le vulgaire et de lui faire croire qu'on raisonne bien et qu'on est profond!

Voyez nos historiens contemporains, et j'entends les plus en vogue (pour quelques années peut-être), voyez-les à l'œuvre. Ils s'avancent avec un attirail presque scholastique, tout bouffis, si je puis m'exprimer ainsi, de l'orgueil de la généralisation; les voilà qui posent d'abord des principes sociaux comme axiomes, et lorsque par hasard l'histoire véritable ne veut pas se conformer à la mesure de ces principes, ils ont leur lit de Procuste, sur lequel, bon gré mal gré, les faits doivent s'adapter absolument, ou raccourcis, ou allongés, ou exagérés, ou adoucis, suivant le besoin du système. Ont ils à raconter le cataclysme formidable qui a ébranlé la dernière moitié du 18.^e siècle? Il faut qu'ils remontent jusqu'à sa cause unique et primitive; mais comme tous les événements se tiennent et qu'il est impossible de rebrousser chemin jusqu'au Déluge ou au Paradis terrestre, ce qui serait extrêmement rationnel, ils choisissent arbitrairement pour point de départ logique quelque fait culminant, en ayant l'attention de l'entourer encore d'une importance qui justifie un peu ce choix hasardé. On prend, par exemple, le concile de Constance au XV.^e siècle, et c'est de là qu'on date la Révolution française. Pourquoi? C'est qu'il faut bien commencer quelque part, naïve raison qu'on ne s'attendait guère à recevoir de si graves philosophes. Mais le concile de Constance est un *effet* du grand schisme; le grand schisme a eu pour *cause* le séjour des papes à Avignon; le séjour d'Avignon est la *suite* des luttes entre les rois et le Saint-Siége, et cette lutte *provient*.... arrêtons-nous là ; nous irions loin à reculons avec cette méthode, et nous arriverions probablement d'une façon très-raisonnable au péché originel comme *cause première* de la Terreur.

Est-ce la faute de nos écrivains ? Non ; c'est la faute du public ; il ne se contente plus de l'histoire toute naturelle, assaisonnée de réflexions morales, à la portée des intelligences communes ; il veut de la grande philosophie ; on lui en donne jusqu'à satiété. C'est qu'aussi, ne l'oublions pas, l'histoire est devenue l'arme des partis ; chaque opinion exige des faits sa justification. — L'historien est nécessairement amené à bâtir pour l'opinion qu'il flatte, un système complet, dûment étayé, et remarquons, en passant, qu'il n'est pas de parti qui, avec des éléments identiques empruntés à l'histoire, n'ait suffisamment démontré qu'il avait seul pour lui la raison et la vérité.

Cette anarchie transportée dans l'histoire est un désolant spectacle et pousse au scepticisme ; on aurait évité le danger en usant avec plus de modération de la philosophie, en racontant davantage, en voulant moins démontrer. Il faut se résigner d'ailleurs ; l'elan est donné, et l'on n'arrêtera pas l'histoire sur cette pente fatale. Il serait absurde de croire qu'on pourra la faire rétrograder ; elle répond à une situation des esprits, situation qui est désormais la loi des écrivains ; tous nous voulons la même chose, c'est-à-dire, des *systèmes*, et les plus sages des auteurs modernes ne se distinguent des autres que par une plus grande retenue, par une moindre affectation de profondeur.

Nous le disions donc en commençant, c'est une tâche difficile aujourd'hui, que celle d'écrire l'histoire de France ; la plus modeste entreprise n'échappe pas aux exigences que nous venons de signaler. Toute histoire de France devra contenir son système social, politique, religieux, à l'usage des Français du XIX siècle ; elle réalisera ainsi son objet essentiel ; elle sera la leçon, l'expérience des peuples et des rois. Qu'elle se garde bien de *raconter* seulement, nous la repousserons comme inutile. Le succès de *M. de Barante* nous paraîtrait douteux, si les *Ducs de Bourgogne* avaient encore à subir l'épreuve. Que nous apprendraient ces jolies narrations si pittoresques, sans ambition philosophique ? — Prouvez-nous, s'il vous plaît, prouvez-nous la monarchie, la république, le catholicisme, le protestantisme, le communisme, le phalanstère ; nous n'avons que faire de vos récits, dès qu'ils ne servent pas à soutenir un système quelconque.

Nous bénirions volontiers un historien qui, sans négliger la généralisation, puisqu'il est impossible de s'en passer aujourd'hui, saurait la maintenir dans les limites convenables : qui, philosophe consciencieux mais prudent, ne croirait pas que l'avenir de son ouvrage dépendît d'un système et surtout d'une obéissance passive à quelque parti politique ou religieux ; qui fût assez de son temps pour rechercher les *causes* et les *effets*, assez indépendant de la mode pour éviter l'abus du genre philosophique. Ces conditions si désirables, nous les trouvons, je pense, dans M. Ozanneaux, notre confrère, inspecteur général de l'Université, auteur d'une *Histoire de France depuis l'origine de la nation jusqu'au règne de Louis-Philippe I.er* — Ces deux volumes parfaitement remplis et plus substantiels que tant d'autres histoires en un grand nombre de tomes très-largement imprimés, sont certainement l'une des publications les plus intéressantes qu'ait produites l'année qui va finir. — Je suis heureux, pour ma part, d'avoir été chargé d'en rendre compte à la Société.

Avant d'entrer dans l'analyse et l'examen de l'ouvrage de M. Ozanneaux, qu'il me soit permis de passer rapidement en revue les diverses Histoires de France contemporaines : il ne sera pas hors de propos de signaler les défauts et les qualités de celles qui ont eu le plus de succès, pour apprécier l'œuvre de notre confrère.

Au premier rang, par son étendue, se place l'*histoire des Français* de Simonde de Sismondi. — Nous pourrions adopter

l'opinion que M. Guizot a exprimée sur cet immense ouvrage (Civilisation en France, deuxième leçon), si elle était un peu plus sévère. « Considérée, dit-il, comme exposition critique des ins-
» titutions, du développement politique du gouvernement de la
» France, l'*histoire des Français* est incomplète et laisse, je
» crois, quelque chose à désirer...... Comme histoire du déve-
» loppement intellectuel, des idées, quelque chose manque éga-
» lement à la profondeur des recherches et à l'exactitude des
» résultats. Mais, soit comme récit des événements, soit comme
» tableau des vicissitudes de l'état social, des rapports des diffé-
» rentes classes entre elles et de la formation progressive de la
» nation française, l'ouvrage est très-distingué et l'on peut y
» puiser une riche et solide instruction. — Peut-être y souhai-
» terait-on encore un peu plus d'impartialité et de liberté dans
» l'imagination ; peut-être la réaction des événements et des
» opinions contemporaines s'y laisse-t-elle quelquefois trop en-
» trevoir : ce n'en est pas moins un vaste et beau travail, infini-
» ment supérieur à ceux qui l'ont précédé..... »

Ce jugement du plus grave historien de notre époque contient à la fois, nous le voyons, et l'éloge et la critique ; mais la part de la seconde nous semble beaucoup trop petite ; il y a dans l'*histoire des Français* de notre *vénérable Sismondi*, comme l'appelle M. Michelet, un défaut capital, irrémissible ; elle manque de bonne foi. Nous ne savons que trop, pour notre part, quelle méthode l'historien génevois emploie contre les objets de sa haine ou pour soutenir ses préjugés confessionnels ; l'altération des textes est chez lui un procédé si ordinaire (nous l'avons surabondamment prouvé dans un autre travail) qu'il est réellement impossible d'accorder aucune confiance à ses assertions, surtout en ce qui concerne l'Église au Moyen-âge. Une histoire dans laquelle le premier devoir, celui de la vérité, est si souvent violé, n'a pas, malgré l'érudition la plus étendue, malgré les recherches les plus studieuses, droit entier aux sympathies des hommes sérieux et consciencieux, ou, du moins, en la lisant, il est nécessaire d'être toujours sur ses gardes et de ne rien admettre sans vérifier.

Le suffrage de l'Académie est acquis à l histoire de France de M. H. Martin, qui partage, je crois, avec MM. Thierry, Monteil, Bazin, le prix fondé par Gobert, il y a quelques années ; cependant je pense qu'il entre dans le sentiment de l'Académie plus de bienveillance que de vraie justice ; en effet, l'histoire de M. H. Martin, très-volumineuse d'ailleurs et très-riche en faits, est fort éloignée de la perfection ; on y voudrait un choix plus judicieux des sources, plus d'ordre dans la narration, et particulièrement un style plus pur et plus élégant. — En général, c'est un livre d'une lecture fatigante, dans lequel la multiplicité des détails favorise la confusion et ne rachète pas l'absence de méthode.

M. Michelet, esprit extrêmement ingénieux mais sans cesse préoccupé du désir d'être neuf, s'est malheureusement arrêté après son sixième volume, c'est-à-dire, à la fin du règne de Louis XI; beaucoup trop absorbé par des travaux qui sentent le pamphlet, il ne reviendra plus, nous le craignons, à ses études favorites, à ce moyen-âge qu'il savait parfois si bien comprendre et exprimer. Quoique nous ne portions pas la docilité de l'élève jusqu'à recevoir sans examen toutes les idées historiques de M. Michelet et admirer sans réserve ses récits pittoresques à l'exces, nous ne pouvons nous empêcher de regretter cette imagination étincelante et féconde qui faisait revivre avec tant d'éclat nos siècles historiques. Sans doute c'était plus souvent de la poésie que de l'histoire, de l'idéal que de la réalité ; l'exactitude scientifique, au milieu de recherches infinies, laissait à désirer en quelques points; on s'y lassait peut-être, à la longue, de cette phrase incisive, volage, éblouissante, de ce style où la personnalité de l'auteur se montre à chaque instant et qui donne presque le vertige; mais aussi que d'heureuses compensations, que de points de vue inattendus tout-à-coup présentés aux regards! Comment oublier la merveilleuse légende de Jeanne d'Arc, ce chef-d'œuvre presque achevé du cinquième volume? — Hélas! nous nous demandons avec inquiétude ce que deviendra cette muse vagabonde, délicate, au milieu du fracas révolutionnaire; comment elle pourra prendre l'allure passionnée qui convient aux haines et aux élans de cette terrible époque. On ne force pas impunément son talent.

Nous voyons aujourd'hui dans toutes les mains l'*Histoire des Français*, par M. Th. Lavallée. A quoi cet ouvrage doit-il la vogue dont il jouit actuellement? D'abord c'est à une raisonnable étendue, puis à la rapidité d'un style quelquefois prétentieux, ordinairement agréable, ensuite à des excursions habiles, quoiqu'un peu trop souvent répétées, dans les histoires circonvoisines, enfin et surtout au soin qu'a pris l'auteur d'être de l'avis de tout le monde. Il est à la fois catholique et protestant, monarchique et démocrate, pour Henri IV et pour la Ligue, pour le régime républicain et pour le régime constitutionnel; en un mot, c'est un livre éclectique : il a toutes les couleurs. Ce que nous considérons comme un défaut est une condition de succès; car chacun y trouvant ses propres opinions chaleureusement exprimées, sympathise volontiers avec un écrivain qui paraît impartial parce qu'il ne condamne personne. Au fond, cette impartialité n'est qu'une sorte de scepticisme historique; les intentions de M. Lavallée sont probablement excellentes, mais nous croyons son ouvrage assez dangereux pour la jeunesse, qui est exposée, en le lisant, à adopter des idées contradictoires; c'est le chemin du doute et de l'indifférence. Nous n'aimons pas non plus les peintures lascives qui salissent plusieurs pages et spécialement les règnes de Charles IX et de Henri III : la gravité de l'histoire s'accommode mal de ces tableaux voluptueux et galants empruntés aux Mémoires d'un Brantôme ou aux poésies austèrement cyniques d'un d'Aubigné. On peut faire entendre les mêmes choses en évitant la crudité des expressions.

Passons sous silence cette foule d'histoires *illustrées* qui ne sont en réalité que des entreprises de librairie ; ce n'est plus de la littérature, c'est du commerce.

M. Ozanneaux, venu après tous les historiens que nous avons nommés, judicieux appréciateur de leurs qualités et de leurs défauts, a su éviter les uns et participer des autres ; il a gardé la concision de Lavallée avec plus d'ordre et de méthode, sans négliger les digressions vraiment nécessaires ; il s'est maintenu surtout dans la chaste gravité qui convient au genre historique, laissant de côté les commérages des Mémoires, qui en apprennent moins qu'on ne croit sur les grands intérêts politiques ; il a pensé qu'il pouvait, sans se déshonorer, rester chrétien, ce qui ne l'a pas empêché de professer le principe de tolérance qui domine dans les consciences et les sociétés modernes; il a donné à Sismondi plus d'une leçon d'impartialité et de bonne foi ; son style, d'ailleurs constamment animé, se tient à distance de l'emphase et de l'affectation poétique ; ingénieux dans ses aperçus, il n'a pas, comme Michelet, sacrifié à l'originalité quand même. Enfin, tout en émettant très-clairement les opinions religieuses ou sociales qui sont les siennes, il ne s'est pas condamné au développement logique d'un système, ainsi que nous le faisions remarquer dans la plupart des historiens contemporains.

Mais puis-je mieux faire que de citer les passages de l'introduction dans lesquels M. Ozanneaux indique le but de son ouvrage, le plan qu'il a adopté et les idées qui l'ont dirigé dans la composition. « J'ai écrit cette histoire pour mes enfants, dont
» j'ai voulu toujours être le premier précepteur dans tous les
» graves enseignements : je la publie pour qu'ils conservent le
» souvenir de mes leçons et puissent les faire un jour fructifier
» autour d'eux. J'avoue cependant que ma vue s'est portée au-
» delà de ce petit cercle de famille, et que l'ambition d'être
» utile, la seule qui m'ait jamais entraîné, m'a porté presque
» malgré moi à désirer d'autres lecteurs, à invoquer d'autres

» juges. C'est à ces derniers, si j'ai le bonheur de fixer quelques
» moments leur attention, que j'adresse les lignes qui vont
» suivre.

« Et d'abord, à cette première question que certes on va me
» faire : à quoi bon une nouvelle histoire de France, quand
» nous en avons tant ? Je répondrai que la multitude des écrits
» sur une matière prouve, non pas que cette matière est épuisée,
» mais qu'elle est inépuisable ; que celle-ci l'est en effet, et le
» sera toujours ; car l'histoire d'une nation n'est pas seulement
» le récit des événements auxquels son nom se trouve mêlé,
» événements dont la connaissance exacte et à plus forte raison
» la juste appréciation donnent lieu à des erreurs infinies, et
» par conséquent à d'infinies rectifications ; mais c'est aussi, et
» surtout, le tableau continuel des croyances, des idées, des
» mœurs, des institutions, des usages, en un mot, de la vie mo-
» rale, intellectuelle, politique, matérielle même d'un peuple ;
» tableau perpétuellement mobile, dont les plans, les lignes, les
» couleurs apparaissent diversement au spectateur qui les juge,
» selon la portée de sa vue, la distance où il se place, selon les
» théories qu'il s'est faites, plus souvent encore selon les pré-
» jugés qu'il a subis. Et surtout lorsque la vie passée de ce peuple
» a été mise tout entière à découvert par une de ces révolutions
» immenses qui rendent compte de toute chose à tout le monde,
» et qu'on peut regarder comme la confession générale d'une
» nation ; lorsque ensuite la science, toujours infatigable, ve-
» nant en aide à la politique, a remué jusqu'au fond toutes les
» vieilles archives, fouillé tous les vieux monuments, et, pour
» ainsi dire, fait parler les ruines et ressuscité les morts, doit-on
» s'étonner que de nouvelles voix s'élèvent pour raconter encore
» ce qu'ont raconté tant de voix, pour le dire sous d'autres
» formes, pour en faire sortir d'autres idées, et, ce qui vaut
» mieux, d'autres doctrines ; car si l'histoire n'enseigne rien,
» il faut laisser les vieilles archives sous la poussière, les vieux

» monuments sous la mousse, les ruines dans leur silence, et
» les morts dans leur sommeil? Certes, si depuis le commencement
» de ce siècle, ce noble sujet n'a pas produit plus d'écrivains,
» il faut s'en prendre à l'énormité des travaux qu'il impose
» quand on veut le traiter avec conscience. Étudier l'histoire
» pour l'enseigner, c'est tout lire, c'est tout voir : tout
» lire, non pas seulement les historiens de tous les temps, non
» pas seulement les mémoires, les chroniques, les chartes, les
» traités, les actes du pouvoir, quel qu'il soit, lois, bulles, capitulaires,
» édits, décisions des conciles; mais les écrits des docteurs
» de l'Église, les discussions des philosophes, les opinions
» des publicistes, les découvertes des savants, les créations des
» poètes, en un mot, tout ce qui influe, à toute époque, sur
» l'intelligence et la moralité d'une nation, et sur l'opinion publique,
» cette reine des rois : c'est tout voir, car si vous ne
» connaissez pas la Flandre, la Franche-Comté, comment expliquerez-vous
» les campagnes de Louis XIV? Si vous n'avez
» pas étudié, jusque dans ses profondeurs, la merveilleuse
» Bretagne, comment ferez-vous comprendre la guerre de succession?
» Que saurez-vous des désastreuses journées de Crécy,
» d'Azincourt et de Maupertuis, si vous n'avez pas vu ces champs
» de bataille? Croyez-vous que vous peindrez bien Louis XI,
» si vous n'avez pas, comme lui, fléchi le genou devant Notre-Dame
» d'Embrun, Notre-Dame du Puy, Saint-Michel-en-Mer?
» Charles VII, si vous n'avez pas comparé le donjon d'Espally
» à la cathédrale de Reims? Que vous nous rendrez visible le
» siège de la Rochelle, si votre œil n'a pas mesuré la digue de
» Richelieu : le passage des Alpes par François 1.er, par Bonaparte,
» si vos pieds n'ont pas gravi les précipices de l'Argentière
» et les glaces du Saint-Bernard? Et quand je parle de
» tout voir, je veux dire bien plus que les lieux : aussi les monuments,
» les statues qui remettent debout les hommes d'autrefois,
» les tableaux qui les font penser encore; aussi les

» costumes, les armures, les instruments, jusqu'aux ustensiles,
» aux meubles des temps passés ; en un mot, tout ce qui donne
» au récit des faits la vérité, la couleur, la vie. Alors l'histoire
» devient une étude féconde, et peut produire une magnifique
» science : ce n'est plus cette nomenclature stérile qui fatigue
» la mémoire du fardeau de ses événements et du ramas de ses
» dates, c'est un spectacle qui ravit l'imagination, une leçon
» qui remue l'âme.........

» Je suis de ceux qui croient que les nations sont l'œuvre de
» Dieu, comme l'individu ; que leur naissance, leur développe-
» ment, leur décadence, leur mort, ont leur époque inévitable-
» ment fixée dans le temps ; que, par conséquent leur vie mo-
» rale est soumise à des lois qu'elles doivent observer, leur vie
» matérielle à des conditions qu'elles doivent subir. Je crois que
» le pouvoir humain qui les gouverne, quel qu'il soit, quelle que
» soit la forme qui le confère et le constitue, une fois consti-
» tué, émane de Dieu et de Dieu seul. Je crois que les déposi-
» taires de ce pouvoir, responsables devant le tribunal humain
» de ce qu'ils ont fait d'utile ou de nuisible, le sont devant le
» tribunal divin de ce qu'ils ont fait de juste ou d'injuste : que
» celui-là seul est un grand roi devant Dieu et devant les
» hommes, qui sait, qui voit à quelle époque de la vie est par-
» venu le peuple qu'il doit conduire, car on ne gouverne pas
» avec les mêmes idées l'enfance naïve, l'ardente jeunesse, la
» maturité vigoureuse et la vieillesse insouciante ; que celui-là
» seul est un grand roi, qui, tout en s'identifiant ainsi avec son
» siècle pour en satisfaire les exigences, pour en servir les in-
» térêts, s'élève cependant au-dessus de ce siècle pour le main-
» tenir dans les voies que la Providence lui a tracées ; voies
» difficiles à connaître, parce que trop souvent ils prennent
» leurs propres vues pour celles de Dieu ; trop souvent aussi,
» quand ils veulent marcher dans le droit chemin, les clameurs
» de l'opinion les étourdissent et les entraînent.

» J'en conclus qu'il y a peu de bons gouvernements, fort peu ; » qu'en rigoureuse justice nous avons beaucoup à rabattre de » certaines admirations que la flatterie contemporaine, ou les » aveugles passions d'un autre âge, ont soulevées dans nos âmes » enthousiastes ; mais aussi qu'il faut savoir, en dépit des préjugés religieux ou politiques, faire franchement à certains » noms trop peu loués ou quelquefois même maudits, de loyales » réparations. Ainsi, cette histoire changera sans doute quelques » rangs dans la liste d'honneur tracée par la reconnaissance nationale : mais elle laissera Henri III et Louis XV se disputer » la dernière place, sans permettre à personne de contester la » première à Saint-Louis......... »

L'auteur s'élève ensuite dans son introduction contre l'usage immémorial qui divise par règne, même par dynasties, les annales de notre pays, usage qui détruit toute vue d'ensemble ; il préfère la division par siècles. -- « Sans doute, dit-il, les événements ne s'enferment pas tout juste dans les lignes du calendrier, et la dernière heure de 1700 n'est pas la dernière de » l'antique monarchie ; mais on reconnaîtra que par une merveilleuse disposition des faits, par une combinaison évidente » des desseins de la Providence avec l'action libre des volontés » humaines, chaque siècle a sa physionomie particulière et porte » en soi sa leçon (P. XI). »

Pour démontrer la convenance et l'utilité de sa méthode, M. Ozanneaux, dans un brillant et rapide résumé, fait passer tous les siècles de l'histoire de France sous nos yeux et assigne à chacun d'eux la tâche qu'il a remplie, l'œuvre qui s'est accomplie pendant sa durée. — Ce tableau de quelques pages est à lui seul toute une histoire ; la marche de la civilisation française y est tracée de main de maître, et, en vérité, quand on différerait avec notre écrivain sur quelques-unes de ses appréciations historiques, en raison des différentes manières d'envisager les faits, on ne pourrait néanmoins s'empêcher d'admirer ce morceau et pour le fond et pour la forme.

L'auteur s'est proposé aussi de désabuser la jeunesse d'une erreur trop accréditée : c'est que nos institutions datent d'hier, que nos droits politiques ont été découverts en 1789, qu'il n'y a de liberté en France que depuis la Convention, de gloire militaire que depuis Bonaparte, de gouvernement que depuis l'Empire, de Représentation nationale que depuis 1814. — Tout cela est vieux comme la monarchie, etc.........

Et dans un résumé lucide, M. Ozanneaux suit à travers les temps l'histoire des *Assemblées nationales* jusqu'à nos jours; mais il fait ressortir les causes qui rendaient autrefois les libertés politiques inutiles ou même nuisibles à l'ordre et à l'unité.

« Réparons aujourd'hui, ajoute-t-il, l'erreur du XVIII.e siècle » — étudions notre ancien régime si calomnié par nos publicistes modernes; nous y trouverons autre chose qu'ignorance » et servitude : nous puiserons dans la connaissance de notre » passé ces sentiments qui font la grandeur des nations, et que » les plus belles théories ne sauraient inspirer; une confiance » absolue dans cette Providence qui veille sur les peuples comme » sur les individus; une conviction profonde de nos droits, » consacrés par tant de siècles, payés par tant de sacrifices; » un respect absolu, réfléchi, pour l'autorité, principe de force » et de puissance; enfin le vrai patriotisme, non celui dont un » égoïsme mesquin, haineux, trace les limites avec des fleuves, » des lignes de douanes, des souvenirs d'irritantes rivalités; » mais celui qui, fier de ses institutions et toujours prêt à les » défendre, n'ambitionne cependant d'autre gloire que celle de » marcher en tête de la civilisation, tend la main à tous les » peuples comme à des frères, et, dans cette croisade contre » toutes les folles idées qui nous ont fait tant de mal, comme jadis » dans les croisades contre l'infidèle, crie aux prud'hommes de » tout pays : *Loz à qui fera le mieulx!* »

Nous remarquons que M. Ozanneaux n'a presque jamais cité ses autorités; c'est peut-être une omission fâcheuse pour les lecteurs qui aiment qu'on paraisse avoir consulté les sources ; cependant, à voir le singulier mensonge que cache quelquefois cette affectation érudite qui consiste à remplir les bas de pages ou les marges d'une histoire, on doit éprouver peu de regret de l'oubli volontaire commis par notre auteur ; il pense probablement que l'historien doit commander la confiance par lui-même, par son air de sincérité, par la modération et l'honnêteté de ses sentiments ; sous ce rapport M. Ozanneaux ne laisse rien à désirer ; des renvois aux sources n'ajouteraient pas à la foi qu'on est disposé à lui accorder. Le spirituel historien de Louis XIII et du ministère de Mazarin, M. A. Bazin, ne s'est pas davantage astreint à un usage qui n'a trop souvent pour objet que de tromper sciemment les crédules esprits.

Est-on bien plus sûr de la vérité des récits ou des jugements de ceux de nos historiens qui ont usé et abusé des citations? La réponse n'est pas difficile.

Parmi les écrivains modernes il n'en est pas chez lesquels on trouve un plus grand luxe de citations et de renvois que chez Aug. Thierry et Sismondi. — Or, s'il est certain que partout où leurs préjugés ne sont pas intéressés, ils ont fait un emploi exact des sources, il n'est pas moins évident qu'en d'autres passages où leurs passions politiques ou religieuses étaient en jeu, ils n'ont pas su respecter les textes originaux. C'était précisément en ces occasions délicates qu'on aurait voulu de l'impartialité ; mais leurs préjugés les ont égarés malheureusement et l'infidélité de leurs interprétations a détruit la confiance qu'on pouvait avoir en leur science d'ailleurs très-étendue. Nous n'en attesterons que les fautes que nos études nous ont mis à même de relever dans les périodes Mérovingienne et Carlovingienne de leurs ouvrages.

Aug. Thierry traite de haut, on le sait, nos anciens historiens, qui, selon lui, ne se sont pas donné la peine de consulter les chroniques ; nous avons donc le droit d'être sévère à l'égard d'un écrivain si difficile avec les autres. Voici comment parfois Aug. Thierry arrange à son gré les chroniqueurs auxquels il semble avoir recouru. — Nous lisons au premier livre de la *Conquête de l'Angleterre* : « Les Francs étaient étrangers à toute » croyance chrétienne et cette considération suffit pour que le » cœur des *Évêques Gaulois* se tournât vers eux et que *tous*, sui- » vant l'expression d'un auteur presque contemporain, souhai- » tassent la domination des Francs avec un désir d'amour. » Or, quel est le texte de Grégoire de Tours?

« *Intereà cùm jam terror Francorum resonaret in his partibus* » *et* OMNES *eos amore desiderabili cuperent regnare* (Greg. Tur. » L. II, c. 33). — *Omnes* signifie, suivant M. Thierry, *tous les Évêques.* — Daniel et Velly n'auraient pas traduit si légèrement, quoique abbés.

On trouve plus loin les phrases suivantes : « Les Évêques de » la partie des Gaules *non encore soumise à l'Empire,* par pré- » caution pour l'avenir et par suite de leur haine contre les puis- » sances ariennes *entrèrent de leur propre chef* en relation avec » ce voisin redoutable ; ils lui adressèrent de fréquents mes- » sages remplis d'expressions flatteuses. Plusieurs d'entre eux » le visitèrent à son bivouac, que selon la politesse romaine, ils » qualifiaient de *royale Cour* (aula regia), » — et Aug. Thierry renvoie à la *vita Sancti* Vedasti ap. script. franc. T. II, p. 372 ; — mais que d'inexactitudes et d'interprétations fausses !

Et d'abord les faits auxquels se rapporte l'assertion sont postérieurs à la bataille de Tolbiac et même au baptême de Clovis alors que la Gaule n'était plus *soumise à l'empire*. En effet, ce passage de la chronique commence précisément par ces mots :

« Lorsque Clovis (après la journée de Tolbiac) désirait déjà » vivement de recevoir la grâce du baptême »...... et continue ainsi : « il apprit après information (à Toul) que le bienheureux » Vedaste (St. Vaast) y vivait dans la pratique de la religion : » il l'engagea à l'accompagner. — Comme ils faisaient route en-

» semble..... Clovis l'amena à Reims auprès du Pontife Rémi.....
» Clovis reçut le baptême, et retournant vainqueur dans ses
» domaines paternels, il recommanda ledit Védaste au bienheu-
» reux Rémi..... » — Le récit de Thierry pèche donc par la base.

St. Vaast est ensuite nommé évêque d'Arras par St.-Rémy et la chronique ajoute : « Il était très-favorablement accueilli
» à la royale cour ; (aulam regiam) mais il ne pouvait (1) arra-
» cher entièrement les guerriers francs aux erreurs profanes. » Que reste-t-il des phrases que l'historien *de la conquête de l'Angleterre* substitue à la vérité ? Et qu'on dise maintenant qu'il ne sert de rien de citer ses autorités au bas de la page.

Plus loin c'est mieux encore ; après avoir raconté l'expédition de Clovis sur les terres de Gondebaud, roi des Bourguignons, et tracé un sombre tableau des dévastations commises par les Francs, Aug. Thierry ajoute : « Le clergé orthodoxe qualifiait
» *cette expédition* sanglante de pieuse, d'illustre, de sainte entre-
» prise pour la vraie foi. » — Et au bas de la page : (*pia et veræ religionis cultrix fvancorum ditio.* — (Vita Sancti Dalmatii).

Mais dans la chronique il ne s'agit nullement des dévastations commises en Bourgogne ; le passage cité est relatif à la guerre de Théodebert, fils de Thierry, contre les Visigoths, en 533, par conséquent trente ans après celle de Clovis contre Gondebaud. — Il ne suit pas une description de meurtres et de ravages et ne présente aucun sens odieux. « Le voici : *pia et veræ religionis*

---

(1) Cùm jàm desiderium ut celer ad baptismi gratiam confugeret (Chlodovecus, post apud Tolbiac certamen) sciscitando comperit inibi (Tullum oppidum) Beatum Vedastum sub relligionis cultu vitam degere quem mox sibi itinere junxit. Dùm parite rpergerent ad Remorum urbem ad pontificem Remigium... perduxit... Baptismi gratiam Chlodevecus recipit. Indéque victor ad patriam rediens jàm dictum Vedastum Beato Remigio commendavit... Erat gratus penès Aulam Regiam, nec valebat Francorum viros a profanis erroribus ex integro retrahere.

(Vita S.^{ti} Vedasti ap. Script. Franc. T. II.)

» *cultrix fvancorum ditio, conjurante sibi populi ejus favore, Ruthenam urbem subjecit...* » Ce qui signifie tout simplement : « La nation des Francs, pieuse et fidèle à la vraie foi, soumit « la ville de Rhodez, grâce à la sympathie des habitants. » Nouvel avantage que l'histoire retire des citations marginales !

Aug. Thierry se sert encore très-adroitement de la vie de Saint-Germer pour prêter au clergé gaulois une lâche complaisance à l'égard de Clovis, vainqueur des Visigoths en 507. « Partout, dit-il, où campait le chef victorieux, les prélats orthodoxes assiégeaient sa tente... Germer, évêque de Toulouse, qui resta vingt jours auprès de lui, mangeant à sa » table, reçut en présent des croix d'or, etc... »

Et au bas de la page (*Vita S. Germerii*, *Episc. Tholos.* t. III, p. 385).

Or, bien loin de montrer les évêques *empressés* autour de Clovis, *assiégeant* sa tente, la chronique dit au contraire dans le seul passage où il soit question de cette guerre : « Que le roi » envoya à la recherche de saint Germer, pour qu'on le lui » amenât. » Avouons que voilà peu d'empressement de la part du saint : *Misit quæsitores ut eum sollicitè quærerent*. Il semble plutôt que Clovis l'oblige à venir dans son camp.

« Un autre évêque, qui ne put venir lui-même, écrivit au » roi Franc : tu brilles par la puissance et par la sainteté, et » quand tu combats, c'est à nous qu'est la victoire. »

Aug. Thierry sait pourtant que cette lettre de saint Avite fut écrite à Clovis à l'époque de son baptême, après Tolbiac, et onze ans avant l'expédition contre les Visigoths.

Que de critiques du même genre nous pourrions encore adresser à Aug. Thierry ? — Pour moi, j'en suis arrivé à n'avoir plus aucun respect pour les renvois aux sources. Sismondi a contribué pour sa bonne part à développer dans mon esprit cette tendance à considérer presque comme un charlatanisme la coutume des citations. Nul historien n'en est plus prodigue que lui, et nul, malgré cela, peut-être n'a moins le droit de commander la confiance. Prouvons par quelques exemples entre mille.

Sismondi ne veut jamais admettre que les rois aient pu faire des aumônes louables ; il ne voit dans leurs actes de charité que d'odieuses prodigalités en faveur de l'église chrétienne, et il a soin, dans les textes, de retrancher les mots qui caractériseraient les donations. Ainsi, Dagobert fit faire devant l'autel de St.-Denis un tronc d'argent où il ordonna que tous les rois ses successeurs déposeraient chaque année 100 sous d'or. Mais les chroniqueurs ajoutent ce qui explique cette libéralité, et Sismondi se garde bien de citer le passage entier :

« 100 sous d'or, non pour autre chose que pour les distribuer » à tous les pauvres..... et que personne ne se permette de distraire cet argent..... destiné à soulager les pauvres et les » voyageurs à perpétuité (Centum solidi, non alibi nisi *in omnibus* distribuerentur *pauperibus ;* nullusque hoc præsumeret » abstrahere..... ut *pauperes et peregrini* exindè valerent per » inconvulsa tempora recreari. » (Gesta Dagoberti..... regis p. 584, T. II, script. fr.)

« Et plus loin, en parlant du tronc d'argent : il fit placer un » tronc d'argent devant l'autel de la même église, afin que les » aumônes qu'on y déposerait servissent à *substanter les pauvres*. » par la main du prêtre..... » (Gazophylacium quoque antè » cornu altaris ejusdem Ecclesiæ ex argento fieri jussit, ut introductâ ab offerentibus alimoniâ, per manum sacerdotis ipsa » *pauperibus* erogaretur substantia (Ibid.)

Lorsque Pépin-le-Bref se disposait à attaquer Astolf, roi des Lombards, en Italie, Optat, abbé du Mont Cassin, députe Carloman auprès du roi des Francs, son frère, pour le détourner de cette expédition. — Voici les développements de Sismondi :

« Le supérieur de Carloman, l'abbé Optat, lui commanda de » se rendre en France pour empêcher les Francs d'attaquer les

» Lombards. Carloman devait représenter à son frère que la » querelle entre Astolf et le pape avait pour origine les intérêts » de l'empire grec et la possession de l'exarchat; qu'en se » mêlant des affaires de l'Italie, les Francs embrasseraient la » cause de gens hérétiques et iconoclastes contre les Lombards » orthodoxes et dévoués à l'Église..... » (renvoi à l'Annaliste de Metz T. V, script. franc. p. 336 et aux annales d'Éginhard.... p. 197).

Si l'abbé Optat eût réellement pensé toutes ces choses, il aurait fait preuve d'une grande ignorance de l'histoire de son temps ; mais cette tirade est tout entière de l'invention de Sismondi. En effet, les chroniques citées se contentent de dire :

1.° « Karloman, frère de Pépin, se rendit en France, envoyé » par son abbé pour intervenir en faveur des Lombards, et empêcher l'expédition du roi de France..... Pépin répondit : » (*Annaliste de Metz*), etc., etc. » 2.° « Karloman, frère du roi » et déjà moine, vint auprès du roi, envoyé par son abbé, pour » s'opposer aux demandes du pape. On croit cependant qu'il » partit malgré lui, et parce qu'il n'osait se refuser aux ordres » de son abbé, et parce que celui-ci n'osait résister aux commandements du roi des Lombards..... » (Éginhard).

Ailleurs et dans le récit de l'élection et de la condamnation de l'antipape Constantin (767 et 768), récit qui fourmille d'erreurs, Sismondi prétend que les écrivains ecclésiastiques *ont rapporté sans horreur* le supplice de cet antipape ; il cite comme le principal coupable *Baronius* (Annales ecclésiastiques, anno 767 et 768 »).

Voici le texte de Baronius : « Alors se réunirent quelques » hommes qui n'*avaient pas la crainte de Dieu devant les yeux*, » et ne *redoutaient* pas son *terrible jugement* à venir ; obéissant » à quelques *artisans de crimes, aussi horribles que la peste*, et » que Dieu a déjà *punis de leurs fovfaits*..... Certains Toscans et » Campaniens, poussés par d'*autres hommes méchants* et *impies*,

» ayant tenu conseil avec Gratiosus et des *scélérats méprisant les* » *châtiments de Dieu*.... ils lui arrachèrent les yeux.... etc. »

Est-il possible, nous le demandons, d'accumuler plus d'expressions d'horreur?

En parlant du séjour de Charlemagne à Rome en 774 (T. II, p. 244), Sismondi, s'appuyant sur le texte de la vie d'Adrien I.er *(page* 185,... *scrip. Fr. T.* 5, *p.* 452), écrit ce qui suit : « Dans » cette circonstance, dans la visite de Charles à la basilique de » St.-Jean de Latran et dans toutes les cérémonies des jours » suivants, Adrien eut soin de donner à entendre qu'il faisait » plus pour Charles qu'il n'aurait fait pour aucun roi de la » terre.... Mais en même temps il le plaçait au-dessus de lui, à » une immense distance, comme un homme cher à l'église sans » doute, mais comme un simple homme devant une divinité...»

Voyons le récit original de la vie d'Adrien. — « Charles baisa » en les montant les marches de l'église de St.-Pierre (c'est » encore l'habitude des pèlerins).... et arriva ainsi jusqu'au » portique où le pape se tenait assis.... Là se rencontrant ils » s'embrassèrent, et le roi très-chrétien tint le pape par la main » droite.... Et se tenant ainsi ils entrèrent ensemble dans l'église » de St.-Pierre, prince des apôtres, chantant les louanges de » Dieu..... Ensuite s'approchant de la Confession de St.-Pierre, » ils se prosternèrent ensemble, offrant leurs vœux au Dieu » tout-puissant et au prince des apôtres. »

Que pensez-vous de ce roi qui embrasse le pape, qui s'agenouille avec le pape, qui tient la main du pape et que le pape cependant place au-dessous de lui à une immense distance, comme un simple homme devant une divinité?

Charlemagne demande ensuite à visiter les églises de Rome; cette visite se passe encore en parfaite harmonie et sans hauteur de la part du pontife ; les autres jours, des messes sont célébrées soit à St.-Jean-de-Latran, soit ailleurs, et le chroniqueur ajoute : « et là ils dînèrent ensemble à la table apostolique.... un autre » jour, le pape célébrant la messe à St.-Pierre suivant le rite

» ordinaire rendit grâces à Dieu tout-puissant..... et à l'excel-
» lent roi Charles..... (*landes reddere fecit*). »

Certes Sismondi profite fort avantageusement des textes qu'il emploie !

Notre même historien croit naturellement aux accusations (t. II, p. 369), que les révoltés semaient contre Léon III (en 800). « Ils l'accusaient de crimes dont on ne nous a pas conservé » même l'indication, mais qui devaient n'être pas sans quelque » vraisemblance puisque la plus grande partie du peuple se » rangea du côté des conjurés. » Les annales d'Anastase Bibliothécaire sont invoquées et précisément Anastase raconte la *joie immense du peuple* quand il apprit que le pape s'était échappé.

Plus loin Sismondi assure (p. 372) que Charlemagne força les Saxons *d'adorer le pape ;* mais il ne fournit pas d'autorité historique à l'appui de ce fait.

Mentionnons encore, pour mémoire, une assez risible bévue ; Sismondi raconte ainsi la mort de Louis-le-Débonnaire : « sur » le point d'expirer, on l'entendit par deux fois s'écrier en » langue germanique : aus ! aus ! (hors, hors !).... Les assis» tants crurent qu'il avait vu paraître à la *fenêtre* et qu'il ren» voyait ainsi le diable.... » La chronique de *l'astronome* (*c.* 64, *p.* 125) dit : conversâ facie in *sinistram* partem. Ayant tourné son visage à *senestre* partie, à gauche.... et non vers la fenêtre (*fenestram*).

Mais voici qui est un peu plus grave (t. II, p. 406) : « Berthe » fille de Charlemagne, fut la maîtresse de St.-Engilbert, » abbé de St.-Riquier, et cette aventure donna naissance à » l'historien Nithard » (Voyez Nithard, hist. t. VIII, p. 1, scrpt. franc). La maîtresse d'un Saint ? Cela devient piquant et joli ! Que dit donc le texte original ?

« Pépin étant mort, Charles montra une affection toute par» ticulière à Engilbert.... il lui donna en *mariage* sa fille Berthe » et le nomma ensuite duc de toute la côte maritime ; de ce

» mariage naquirent notre Nithard et Havindus; quelque temps » après, Engilbert, atteint d'une grave infirmité.... prit l'habit » religieux au monastère de Centule (St.-Riquier). » *(Atque eidem Bertham filiam suam conjugem dedit hincque noster Nithurdas et Havindus procreati)*.

Donc Berthe était l'épouse et non la concubine d'Engilbert; celui-ci n'était pas dans les ordres quand il l'épousa; il devint moine plus tard et avant d'entrer au couvent, ajoute le texte, il avait décidé Berthe à prendre le voile.

Mais quel besoin d'insister sur les inexactitudes volontaires du *vénérable* Sismondi? Il faudrait un volume pour les relever toutes. Et la douceur avec laquelle M. Guizot a traité la partialité de cet écrivain doit nous paraître vraiment excessive. Notre but était seulement de démontrer que la manie des citations au bas de la page, n'est nullement une garantie de bonne foi et que la seule garantie véritable est dans le caractère de modération et de tolérance que l'historien sait déployer dans le cours même de son ouvrage.

Ce caractère, nous le proclamons, se révèle tout d'abord dans M. Ozanneaux; nous sommes, en le lisant, prêt à le croire sur parole, parce qu'il ne se montre pas homme de parti, parce qu'il ne tranche pas avec l'audace familière à ceux qui veulent en imposer, parcequ'enfin on ne reconnait en lui aucun intérêt à tromper son lecteur. Quand on est convaincu de l'honnêteté d'un historien, quelle nécessité dès lors qu'il invoque à tout propos ses autorités? On est sûr quil a consciencieusement lu, vérifié, interprêté les textes originaux; on le dispense de ces précautions qui ne peuvent être utiles qu'alors qu'il laisserait échapper quelque assertion par trop contraire aux idées et aux traditions généralement admises.

Maintenant faisons la part de la critique. M. Ozanneaux croit-il que vingt-cinq lignes consacrées aux origines et au développement du christianisme dans les Gaules, soient une introduction suffisante à l'histoire de la société du moyen-âge ? Il y a certainement ici une lacune que l'auteur voudra combler un jour. Le moyen-âge est imprégné, en quelque sorte, de christianisme ; l'Église y a fait presque tout, hommes et choses ; et si l'on ne connait pas les annales ecclésiastiques, j'affirme qu'on ne peut pas comprendre le moyen-âge. S'il en est ainsi, l'étude de l'histoire de l Eglise est d'une importance majeure, et une sèche indication comme celle que l'on trouve à la douzième page du 1.er volume de M. Ozanneaux ne me semble pas du tout répondre aux nécessités du sujet. — Pour moi dix pages ne seraient pas de trop. J'ai besoin de savoir avec plus de détails comment est née, comment s'est formée en Gaule cette Église catholique qui a fait la France ; il faut qu'on me raconte ses souffrances, ses victoires, qu'on me montre ses saints, ses docteurs, sa littérature, ses fondations ; qu'on me fasse voir par quels prodiges de dévouement, de charité, de sollicitude pour le bonheur de l'humanité elle a conquis cet amour étonnant dont elle fut entourée, cette confiance sans bornes que la société avait mise en elle. Si tout cela n'est pas exposé avec soin et même avec étendue, la puissance de l'Église est pour moi une énigme ; l'importance du sujet est telle, à mon sens, qu'on ne doit jamais craindre de lui donner des développements hors de proportion, car c'est toute l'histoire.

Nous ne pouvons nous astreindre à analyser l'ouvrage entier de M. Ozanneaux ; comment faire d'ailleurs l'analyse d'une histoire ? Ce ne serait qu'un inutile abrégé. Arrêtons-nous de préférence aux époques que l'auteur recommande lui-même et qui se recommandent d'ailleurs par leur gravité : Charlemagne, les Croisades, St.-Louis, Charles VII, Henri IV, Louis XIV, et la Révolution Française.

La gloire de Charlemagne, c'est d'avoir compris qu'une alliance entre les deux pouvoirs, spirituel et temporel, était le salut du monde au VIII.e siècle. Est-ce inspiration de son génie, est-ce seulement résultat de son instinct chrétien, de sa foi religieuse ? peu importe; le fait s'accomplit avec ses grandes conséquences. Charlemagne, en recevant la couronne d'Occident, créa l'*Europe*, suivant l'expression de notre historien ; ce sont les débris de son vaste empire qui formeront les principaux États modernes; mais quelle main a placé la couronne impériale sur sa tête? C'est la main du Souverain Pontife et l'Église avait bien plus que l'Empereur conquérant le secret de l'avenir. — Quels sont les conseillers de Charlemagne ? des moines, des Prêtres, des Évêques. — Quelles lois, quels réglements dominent dans ses capitulaires ? Les lois et les réglements ecclésiastiques. — Cependant l'intervention habituelle du clergé ne diminue pas le mérite de cette activité physique et intellectuelle qui nous paraît incroyable aujourd'hui. On est effrayé en effet de ce qu'il entreprit et exécuta dans l'espace de cinquante années ; conquêtes, voyages, législation, instruction publique, administration, à quels infinis détails, on dirait presque de ménage, ne descend-il pas dans ses capitulaires, et cela sans négliger les grands intérêts du gouvernement! Cet homme qui réglait jusqu'aux espèces de légumes qu'il fallait planter dans ses jardins, est pourtant le même qui constituait l'unité chrétienne de l'Occident. Tout le chapitre consacré à Charlemagne par M. Ozanneaux est vraîment digne du sujet.

Je me demande néanmoins pourquoi l'auteur a omis de mentionner, au moins, les soucis théologiques que Charlemagne eut à subir dans l'affaire des iconoclastes, dans cette lutte des conciles de Francfort et de Nicée sur un malentendu ; l'empereur d'Occident joue en cette circonstance un rôle caractéristique d'intervention qui méritait, je crois, quelques mots ; c'est du reste un oubli facile à réparer, il ne manquera rien alors de ce qui peut aider à apprécier un règne si remarquable sous le double rapport politique et religieux.

L'empire de Charlemagne se démembre après sa mort et de cette dissolution naissent la plupart des états de l'Europe moderne. Ici commence surtout le travail politique de l'Église, qui, malgré les morcellements de territoire et d'intérêts opérés par la féodalité, refait enfin l'unité chrétienne en se servant de l'enthousiasme de la croisade. La papauté, en effet, inspira et dirigea ce merveilleux mouvement qui devait arrêter l'Islamisme aux frontières de l'Europe ; elle forma un faisceau de toutes les forces d'Occident pour une seule pensée, pour un seul but. Mal comprise par l'école historique du XVIII.^{e} siècle, qui n'y voyait que fanatisme, la Croisade, magnifique élan de foi et d'honneur, a sauvé la civilisation chrétienne en arrêtant l'Islamisme et ce résultat immense méritait au moins quelque respect.

Les passages consacrés aux saintes expéditions, dans le livre de M. Ozanneaux, ont l'animation qui leur convient : comment rester froid devant ces prodiges de courage et de dévouement ? En regrettant, sans doute, les excès presque inséparables des grandes réunions de masses armées, l'écrivain a trop de cœur pour ne pas se laisser entraîner aux généreuses passions qui poussaient les Preux vers Jérusalem ; d'ailleurs un Français, ne fût-il pas un fervent chrétien, peut s'émouvoir sans honte à ces glorieux faits d'armes auxquels la France eut la plus belle part.

Le dernier croisé fut St.-Louis ; ce prince, qui couronne pour ainsi dire le moyen-âge, est aussi remarquable par les progrès qu'il fit faire à la monarchie, à l'œuvre moderne.

Un siècle de renaissance intellectuelle et politique avait passé depuis la première croisade, le siècle de St.-Bernard et d'Abélard, le siècle des communes, celui de Suger et de Philippe-Auguste. La féodalité voyait s'élever devant elle deux ennemis ligués, le peuple des villes et la royauté. La lutte se régularise, elle devient sérieuse ; nous pressentons le triomphe de l'unité monarchique. Alors parait St.-Louis que M. Ozanneaux caractérise si bien en quelques lignes : « Une raison supérieure toujours maî-
» tresse d'elle-même, une volonté droite, calme, mais inébran-

» lable, un sentiment exquis et profond du devoir, joint à la » résolution constante de le faire observer aux autres, comme » de l'observer soi-même; une foi sans hésitation, mais sans » fanatisme; un courage capable de s'élever par le sang-froid » à cette sublimité d'héroïsme où l'on n'arrive ordinairement que » par l'enthousiasme. Tel fut Louis IX, le héros du moyen-âge, » le modèle des chevaliers, l'arbitre de son siècle, le haut-» justicier de la chrétienté, un des plus vertueux d'entre les » hommes, un des plus grands et certes le plus honnête d'entre » les rois. » Voilà un portrait parfait auquel j'ajouterai cependant une ligne, c'est que St.-Louis fut le plus *grand des rois*, puisqu'il fut le plus honnête. — Ah! certes nous comprenons l'ardente admiration de l'auteur pour cette noble figure du prince éminemment chrétien et nous nous plaisons à rappeler sans cesse cet hommage si bien senti de Voltaire, hommage qui honore l'historien au moins autant que le monarque. « Louis IX » paraissait un prince destiné à réformer l'Europe, si elle avait pu » l'être; à rendre la France triomphante et policée et à être en » tout le modèle des hommes. Sa piété, qui était celle d'un » anachorète, ne lui ôta aucune vertu de roi. Une sage économie » ne déroba rien à sa libéralité. Il sut accorder une politique » profonde avec une justice exacte; et peut-être est-il le seul » souverain qui mérite cette louange : compatissant comme s'il » n'avait jamais été que malheureux; prudent et ferme dans le » conseil, intrépide dans les combats sans être emporté, il n'est » pas donné à un homme de porter plus loin la vertu. » (Voltaire, *Essai sur les mœurs*).

Et cet amour actif du peuple, des pauvres, de l'humanité, et cette sollicitude persévérante pour les faibles et les opprimés, et cette haine des oppresseurs; quelle histoire et quelle époque offrent un souverain comme St.-Louis!

Mais la royauté française ne reste pas longtemps à cette hauteur morale qui lui avait valu la prépondérance politique en

Europe ; elle devient fiscale, rusée, violente avec Philippe-le-Bel ; ce prince, entouré de juristes qui se nourrissent du droit de Justinien, c'est-à-dire, du code de la tyrannie impériale, fonde le despotisme en combattant à la fois le Saint-Siége dans Boniface VIII, et l'aristocratie chevaleresque dans les barons et les Templiers. Puis, tout-à-coup, le progrès du pouvoir royal s'arrête; la guerre de Cent ans contre l'Angleterre commence avec la dynastie des Valois ; lutte terrible dans laquelle la noblesse féodale, avec sa témérité étourdie, se montre impuissante à sauver la France. Cette mission est réservée au peuple inspiré par la foi religieuse et monarchique. En effet, Jeanne d'Arc, c'est le Peuple, comme l'a si bien fait voir M. Michelet ; car l'inspiration populaire incarnée dans une vierge martyre, c'est le cœur de la France échauffé par le double feu de la religion et du sentiment national.

La chute de la féodalité date du règne de Charles VII et de l'expulsion des Anglais ; la royauté se fortifie au contraire à mesure que sa rivale s'affaiblit en fait comme en droit. A la France féodale, Charles VII substitue la France royale en s'appuyant sur le peuple ; il veut que la royauté puisse se passer des armées de la Noblesse en instituant une armée permanente ; il secoue cette tutelle gênante sous laquelle l'Aristocratie retenait la Monarchie. — M. Ozanneaux nous paraît avoir saisi très-heureusement le caractère de ce prince, à qui l'honneur du progrès qu'on attribue ordinairement à son fils revient plus légitimement qu'à Louis XI Celui-ci n'a fait que continuer l'œuvre de Charles VII, en se singularisant par un élement de succès politique dont la diplomatie italienne présentait alors et la pratique et la théorie, le *machiavélisme*.

Les guerres d'Italie qui remplissent presque entièrement les règnes des successeurs de Louis XI, ne sont qu'une espèce de hors d'œuvre jusqu'au moment où François I.er, prenant en main la cause de l'équilibre menacé par Charles-Quint, ouvre cette longue lutte avec la maison d'Autriche, qui, interrompue quelque temps pendant nos dissensions religieuses du XVI.^{e} siècle, se termine par Richelieu et Mazarin au milieu du XVII.^{e} — La noblesse s'habitue peu à peu à devenir le cortége de la royauté, il ne reste bientôt plus de la féodalité que des droits locaux ; l'importance politique de l'aristocratie diminue rapidement, et l'unité française se forme de plus en plus par la monarchie.

Cependant la féodalité conçoit quelques espérances des terribles convulsions qui agitèrent le royaume sous François II, Charles IX et Henri III. On n'a peut-être pas assez remarqué la tendance fédérative de la noblesse protestante et, à un certain moment, de la noblesse dite *politique ;* le retour aux souverainetés territoriales semble alors le rêve des seigneurs et sans doute cette pensée de dissolution se serait réalisée, si la royauté n'avait pas acquis déjà une force suffisante pour retenir la nation dans l'unité ; et surtout si le mouvement national de la *Ligue* n'avait pas opposé au calvinisme une digue insurmontable. Le règne de Henri IV marque le triomphe de la royauté *unifiante*, si je puis employer cette expression ; Henri IV, et c'est là sa grande gloire, opère le ralliement universel autour de la Couronne par l'esprit de tolérance, et enfin par cet inappréciable bienfait de la paix intérieure, que vient sceller l'édit de Nantes (1598). Il faut bien le reconnaître, malgré les taches que présente le caractère du Béarnais, quelques reproches qu'on puisse adresser à sa conduite, la paix et la tolérance sont des titres immortels à la popularité. On a, sur des apparences assez fortes, plutôt que d'après des faits, contesté la sincérité de la conversion de Henri IV au catholicisme; cependant l'on avouera qu'il ne prit pas sa résolution à la légère et qu'il voulut au moins être instruit avant de se décider ; sa correspondance en fait foi : sans cesse sollicité d'abjurer le protestantisme par motif politique, il s'y refuse noblement et déclare qu'il ne se rendra qu'à la raison ; il résiste avec opiniâtreté à toute suggestion intéressée; nous n'en voulons pour preuve que ses lettres à l'*archevêque de Rouen* et aux *trois États du Royaume*, en 1583 et 1589. — Nous nons laissons aller au plaisir de citer des extraits de ces admirables lettres, où respirent les sentiments d'honneur d'un prince et d'un chrétien.

6 *Mars* 1583, *à mon cousin M. l'archevêque de Rouen* (*Charles de Bourbon*).

« Mon cousin, j'ay reçu vostre lettre et croy volontiers que » l'affection que vous me portez, et à la grandeur de nostre » maison vous fait parler.... Sur ce que vous ajouctez, que pour » estre agréable à la noblesse et au peuple il faudrait que je » changeasse de religion et me représentez des inconvénients si » je suys austrement; j'estime, mon cousin, que les gens de » bien de la noblesse et du peuple auxquels je désire approuver » mes actions, m'aimeront trop mieux affectionnant une religion que n'en ayant du tout point, et ils auraient occasion de » croire que je n'en eusse point, si sans autre considération que » mondaine (car aultre ne m'alléguez en vostre lettre) ils me » voyaient passer d'une à aultre. Dictes, mon cousin, à ceux » qui vous mettent telles choses en avant, que la religion, s'ils » ont jamais sçu ce que c'est, ne se dépouille pas comme une » chemise, car elle est au cœur et, grâces à Dieu, si avant imprimée au mien, qu'il est aussi peu à moi de m'en départir » comme il était au commencement d'y entrer..... Vous m'alléguez qu'il peut mésavenir au roy et à Monsieur. — Je ne » permets jamais à mon esprit de pourvoyr de si loing à choses » qu'il ne m'est bien séant ni de prévenir ni de prévoir et n'assignay oncq ma grandeur sur la mort de ceux auxquels je dois » mon service et ma vie. Mais quand Dieu en aurait ainsy ordonné..... Celui qui aurait ouvert ceste porte, par la même » providence et puissance nous sçaurait bien aplanir la voye; » car c'est luy par qui les roys règnent et qui a en sa main le » cœur des peuples, croyez-moi, mon cousin, que le cours de

vostre vie vous apprendra qu'il n'est que de se remettre à
» Dieu, qui conduit toutes choses et qui ne punit rien plus sévè-
» rement que l'abus du nom de religion. Voilà, mon cousin,
» mon intention, en laquelle j'espère que Dieu me maintien-
» dra. » —

Et le 4 mars 1589, *au trois États du royaume.*

« On m'a souvent sommé de changer de religion. Mais com-
» ment ? La dague à la gorge. Quand je n'eusse point eu respect
» à ma conscience, celuy de mon honneur m'en eust empêché...
» Que diraient de moy les plus affectionnés à la religion catho-
» lique, si aprés avoir vécu jusqu'à 30 ans d'une sorte, ils me
» voyaient subitement changer ma religion sous l'espérance d'un
» royaume ?....... Après avoir esté nourri, instruit et élevé en
» une profession de foy, et sans ouïr et sans parler, tout d'un
» coup se jeter de l'aultre côté ?..... Non Messsieurs ce ne sera
» jamais le roy de Navarre, y eust-il trente couronnes à gagner...
» Instruisez-moi, je ne suis point opiniâtre. Prenez le chemin de
» m'instruire vous y profiterez infiniment ; car si vous me mon-
» trez une autre vérité que celle que je croys, je m'y rendrai et
» feray plus ; car je pense que je ne laisseray nul de mon party
» qui ne s'y rende avec moi. »

En général, il est bon de lire la correspondance de Henri IV, publiée par les soins des derniers Ministres de l'Instruction publique pour apprécier sainement le caractère de Henri IV. C'est là qu'il se révèle tout entier.

Les Ministères honteux du maréchal d'Ancre et d'Albert de Luynes, au commencement de Louis XIII ne sont qu'une pénible introduction au *règne* de Richelieu ; ils font comprendre mieux la nécessité de la terrible politique du cardinal. La monarchie absolue à l'intérieur, la prépondérance de la France à l'extérieur ; l'ordre et le pouvoir consolidés permettant au génie des conquêtes de prendre carrière : voilà son œuvre. N'examinons pas ici par quels moyens cette œuvre fut accomplie, nous aurions trop de blâme à mêler à notre admiration; ne considérons, s'il est possible, que le résultat. Tout en regrettant, sans doute, que dans ce système si vigoureusement construit, il n'y eût pas assez de place pour la liberté, ne soyons pas injustes non plus envers celui qui prépare le siècle de Louis XIV.

Nous avons vu des écrivains se demander si réellement Louis XIV fut un grand Roi ; ils lui refusaient ce titre parce que tout l'éclat de son règne, disaient-ils, doit être rapporté aux Colbert, aux Louvois, aux Turenne, aux Condé et à tant d'autres génies qui forment son cortége. Oh ! sans doute, si Louis XIV n'avait pas trouvé à côté de lui tous ces hommes qui l'aidèrent à exécuter ses desseins, il n'aurait pu les accomplir ; seul il n'aurait rien fait. C'est naïvement vrai; mais est-il certain également que sans Louis XIV, ces génies si brillants dans tous les genres auraient eu l'occasion de naître et de se développer ? Un autre aurait-il su également les apprécier, les employer, les retenir à la place qui leur convenait ? Pour moi je considère comme puéril de mettre en question qu'il y eût dans Louis XIV l'étoffe d'un grand Souverain.

C'était, au surplus, l'opinion de ses contemporains les plus illustres, et à moins de regarder comme des insensés, les poètes, les philosophes, les artistes, les savants du plus beau siècle de l'histoire de la France, il faut absolument reconnaître que ce Louis XIV qu'ils adoraient n'était pas un prince médiocre. Je ne sais par quel sot patriotisme on voudrait amoindrir sa gloire. Ne l'adorons pas, soit ; mais ne le traînons pas dans la boue. Détestons la royauté en principe, je le veux bien; mais ne soyons pas moins français que les Anglais et les Allemands, qui ont admiré Louis XIV (1).

---

(1) N'oublions pas le jugement qu'en a porté Napoléon, qui avait le droit d'être jaloux et qui se connaissait en gloire.

« Le soleil lui-même n'a-t-il pas des taches ? Louis XIV fut un grand roi.

Les choses qui viennent à leur temps sont ordinairement bonnes ; or, la Monarchie absolue était seule possible au XVII.e siècle en France; une Démocratie alors eût été bien plus absurde qu'une Monarchie de Droit divin à notre époque. Louis XIV fut de son temps, il marcha en tête de son temps ; là est sa grandeur. Maintenant que le charmant *cancanier* appelé Saint-Simon le déshabille à sa manière, qu'il mette à nu ses faiblesses, ses vanités, les défauts de son esprit et de son cœur ; même en faisant la part de tout cela, en acceptant à l'aveugle les médisances intéressées du *duc et pair* trop piquant pour être véridique, il reste encore assez pour bâtir à Louis XIV une magnifique renommée. En ces tristes jours, où la pusillanimité d'un gouvernement d'abord, et ensuite la guerre civile toujours imminente ne nous ont pas permis de tenir haut et ferme l'épée de la France, n'y a-t-il pas un légitime orgueil à contempler ce Monarque qui personnifiant en lui son État, montra aux étrangers, jusque dans les revers, le cœur le plus intraitable et le plus fier visage ? Au moment où les intelligences amoindries ou futiles, gâtées par le scepticisme, ou corrompues par l'appétit des voluptés, n'ont plus aucune base solide sur quoi elles puissent s'asseoir, comment refuser son hommage au noble dogmatisme moral et religieux qui distingue le siècle des Bossuet, des Pascal et des La Bruyère ? Lorsque tout dégénère, la forme aussi vite que le fond, peut-on assez regretter cette langue si sobre et si simple en même temps, sur qu semble se refléter, il faut l'avouer, quelque chose de la splendeur et de la dignité du maître ?

N'est-ce rien d'ailleurs que la Flandre, la Franche-Comté, l'Alsace, le Roussillon ajoutés à la France ? — Seul peut-être

---

» C'est lui qui a élevé la France au premier rang des nations. Depuis Charle-
» magne quel est le roi de France qu'on puisse comparer à Louis XIV sous
» toutes les faces !) »

(*Mémoires de Napoléon*, T. VII, p. 129.)

des ambitieux Conquérants que la France ait produits, Louis XIV a su, même après de grands revers, conserver les conquêtes qu'il avait faites ; il a légué intactes à son arrière petit-fils les frontières acquises par ses premières victoires.

Mais il y a une ombre à ce tableau glorieux, c'est l'absolutisme ; c'est la concentration dans une même main de toute l'autorité ; c'est la négation des vieilles franchises provinciales, communales, parlementaires, nationales. Les ressorts du gouvernement, tendus à l'excès, menacent d'éclater ; le peuple désabusé de la gloire ou désillusionné par les désastres de la Succession d'Espagne, reste, à la mort du Grand Roi, sur les tristes impressions de la fin d'un règne trop long de quinze années et bientôt la réaction, une réaction générale commence.

M. Ozanneaux indique par quelques lignes bien vraies le mouvement de l'opinion publique en 1715. — « Le vieux monarque » vit ajouter à ses profonds chagrins le chagrin plus amer » encore de n'être plus compris de son siècle et de ne voir » autour de lui que de sombres mécontentements. Il semblait » qu'il fût l'auteur involontaire de tant de maux et que sa mort » prochaine apparût à chacun comme le signal d'une ère nou- » velle de prospérités : dans cette cour qui l'assiégeait de ses » froides adulations, dans ce peuple qu'une curiosité plus avide » que jamais faisait accourir sur son passage, tous les regards » semblaient étudier dans ses traits les ravages du temps et » comme lui reprocher de vivre encore. Le moment de l'enthou- » siasme était passé depuis long-temps ; celui de la justice devait » se faire attendre plus d'un siècle. D'ailleurs, pour juger » les souverains et surtout les grands rois, il faut du lointain ; » leur pensée, qui embrasse de vastes étendues dans le temps et » dans l'espace, ne se manifeste pas dans les détails mesquins » de la vie journalière, et ce sont ces détails seulement que les » contemporains aperçoivent. La jeunesse du XVIII.e siècle ne » comprenait pas que Louis XIV eût été l'idole d'un autre âge ;

» ne fut-ce que pour faire autrement que ses pères, elle osait » afficher jusqu'à du mépris pour cette majesté près de s'éteindre » ce n'était plus qu'un vieux roi, bigot, esclave des jésuites, » occupé des querelles de Jansénius et de Molina sur la grâce, » gouvernant la France d'après les avis d'un vieille femme et les » remontrances de son confesseur. Louis savait ou devinait » toutes ces pensées ; et ses derniers jours furent pleins d'amer- » tume. On eût dit que son oreille entendait déjà les cris de joie » qui devaient retentir sur sa tombe, et que son œil lisait dans » l'avenir les odieuses accusations dont la plume de tant d'écri- » vains devait salir sa noble histoire. »

Les paroles suprêmes de Louis, paternelles exhortations adressées à l'enfant qui allait porter sa couronne, sont le résumé fidèle des torts que l'histoire a le droit de lui reprocher ; en se faisant lui même son propre accusateur, il ôte presque à ses juges la faculté d'être sévères : « Mon enfant, vous allez être un » grand roi ; mais tout votre bonheur dépendra d'être soumis à » Dieu et du soin que vous aurez de soulager vos peuples, ce que » je suis assez malheureux pour n'avoir pu faire. Ne m'imitez » pas dans le goût que j'ai eu pour les bâtiments, ni dans celui » que j'ai eu pour la guerre ; c'est la ruine des peuples. J'ai » souvent entrepris la guerre trop légèrement et l'ai soutenue » par vanité »

La mort de Louis XIV est la mort de la monarchie. En effet, la plus grande partie du règne de Louis XV n'est qu'une honteuse agonie pendant laquelle, royauté, noblesse, clergé, parlement, se suicident pour ainsi dire et justifient par leurs vices et leurs fautes, le terrible châtiment providentiel que leur réservait la Révolution. Ni Fontenoy, ni Port-Mahon, ni l'honnêteté de Fleury, ni l'habileté de Choiseul ne peuvent effacer les turpitudes de la Régence, les scandaleuses querelles de la bulle Unigenitus, les scènes infâmes du Parc-aux-Cerfs, les défaites de la guerre de Sept ans ; les hautes classes, à peu d'exceptions près, courent en riant et trop souvent à travers la boue jusqu'au précipice qui les engloutira, les bons et les mauvais.

Ce n'est pas assez des hontes de la monarchie ; une philosophie essentiellement sceptique et destructive s'attaque de front à l'autorité en matière politique et en matière religieuse : les bases de l'ancienne société sont sapées avec une hardiesse que nos temps de grande liberté ne tolèreraient certainement pas. Je n'admets pas positivement que la philosophie du XVIII.^{e} siècle ait fait la Révolution française, car cette révolution n'est que la conséquence dernière et nécessaire des principes d'affranchissement qui dominent toute notre histoire depuis l'origine de la Monarchie. Nous avons vu comment la royauté affranchit le tiers-état pour abattre la féodalité et comment le tiers-état lui-même aida la royauté à devenir absolue ; lorsqu'il n'y eut plus, à proprement parler, d'aristocratie territoriale, la monarchie n'eut d'autre ennemi que ce peuple qu'elle avait délivré du servage et à qui elle devait sa puissance. Dans la lutte qui va s'engager, il est impossible que la monarchie ne succombe pas. La philosophie du XVIII.^{e} siècle accéléra cette catastrophe mais elle n'en fut pas la cause.

Trois noms apparaissent alors dans les lettres comme les représentants les plus caractéristiques des tendances nouvelles : *Voltaire*, *Montesquieu*, *J.-J. Rousseau ;* les autres ne sont que des satellites. — Tous trois n'ont pas exercé une égale action ni une influence de même sorte. Voltaire, le plus spirituel et plus méchant des pamphlétaires, était un aristocrate dans toute la force du terme : ami et flatteur des grands, peu patriote, si l'on en juge par ses lettres à Frédéric et à Catherine II, je crois qu'il eût été l'ennemi de la révolution ; l'avénement de la *canaille*, pour nous servir de son expression favorite, n'aurait pas été de son goût. Il aurait fini, comme Camille Desmoulins, à la guillotine. Cependant il prépara la Révolution en minant les croyances et je comprends alors pourquoi il fut traîné en triomphe au Panthéon.

Montesquieu, dans l'esprit des lois, fut le père de ce qu'on a appelé le *libéralisme*, système de conciliation pratique entre les idées absolues. S'il doit revendiquer une part dans les premiers elans de la révolution, il est évident aussi qu'il fut dépassé par la démagogie; il se serait arrêté à l'Assemblée Constituante, ou à la constitution anglaise. Montesquieu n'est donc pas non plus un révolutionnaire; la démocratie l'aurait tué.

Mais à J.-J. Rousseau revient la plus grande responsabilité: lui seul fut véritablement démocrate. Le *Contrat social* est le code de la République, et, disons-le, ses principes sont encore au fond des doctrines socialistes de 1848. – Cœur morose et misanthrope, haineux et sensible à l'excès, esprit faux et logique cependant, deux dispositions qui vont souvent ensemble, poussant l'amour de l'indépendance individuelle jusqu'à la sauvagerie, apôtre de la souveraineté du peuple sans s'inquiéter des réalités immédiatement pratiques, Rousseau n'aurait reculé devant aucune des plus tristes nécessités de la révolution. Il a trouvé son incarnation dans Robespierre, et c'est assez dire. Il était de ces hommes qui pensent que sur la terre, on peut désirer et même réaliser *l'absolu*, étrange illusion d'esprits quelquefois généreux, qui ne savent pas tout le mal qu'ils font. Malheur aux sociétés qui tombent entre leurs mains! *L'absolu* est la folie de tous les fanatismes Rousseau. non content d'affirmer la souveraineté du nombre, niait la propriété. Non pas que le Contrat social ou l'Émile ne contienne çà et là quelque passage où la famille et la propriété ne soient respectées; mais qui ne sait que Rousseau est un tissu de contradictions? Il est constant du reste que le *communisme* ressort de ses doctrines, comme il ressort forcement du principe *absolu* de l'égalité. Robespierre ne put toujours échapper aux conclusions extrêmes de *son maître* comme on le voit par sa définition de la propriété: « c'est, dit-il, *le droit* que » possède chaque citoyen de jouir de la portion de bien qui *lui* » *est garantie par la loi.* » Cette formule est assez claire pour qu'on puisse juger de l'influence qu'eut sur son auteur la pensée anti-propriétaire de Jean-Jacques. La Convention nationale n'admit pas une pareille doctrine, car dans sa Constitution elle déclara que la propriété est un droit *naturel, sacré, imprescriptible.*

Je regrette que M. Ozanneaux n'ait pas insisté sur l'action particulière de Rousseau dans la révolution française. Il ne peut ignorer que les historiens démocrates personnifient la révolution dans Robespierre et qu'ils considèrent ce dernier comme le disciple de Jean-Jacques ; sous ce rapport, je pense qu'ils ont raison et voilà pourquoi j'aurais désiré une appréciation si non détaillée, du moins sommaire, de l'influence du philosophe de Genève. Je comprends qu'un esprit droit et sérieux dédaigne parfois les inconséquences de Rousseau, mais dans l'histoire il ne faut négliger rien de ce qui peut l'éclairer.

La partie du livre de M. Ozanneaux, qui traite de la Révolution française, est la plus scabreuse ; en effet, écrite avant les événements de février 1848, et par un ami de la Monarchie représentative, elle risque de paraître fort arriérée. Nous doutons que la manière dont M. Ozanneaux dépeint le héros de notre première république soit du goût de la seconde ; le jugement qu'il en porte est fort sévère. En vain M. Ozanneaux, enthousiaste de la liberté et de la gloire, rendra justice aux belles et grandes choses que la révolution a faites ou inspirées, on ne lui pardonnera pas d'avoir insulté l'idole. Au surplus, notre intention n'est pas d'insister sur les derniers chapitres de M. Ozanneaux. — L'auteur n'a entendu présenter qu'un résumé très-rapide et quelque intéressant que soit son récit des époques républicaine et impériale, il n'a pas voulu qu'on le considérât comme une histoire suffisante : il nous explique lui-même la situation d'esprit dans laquelle il se trouve au moment d'aborder cette mémorable et récente période : « L'heure marquée par la Providence pour la » création d'une nation nouvelle allait sonner ; il *fallait* que la

» vieille France courût à sa perte. Il ne *faut* point chercher les » causes de ce bouleversement général dans les volontés ou les » faiblesses humaines ; ces causes apparaissent alors si nom» breuses, si compliquées, si contradictoires, que chaque parti, » chaque croyance peut, sans crainte de se tromper, en adapter » une à son système, la faire prévaloir comme unique ou comme » prédominante ; et que l'historien impartial, au milieu de » ce conflit d'idées, de cette lutte de principes, de ce chaos » d'actions qui se heurtent, se poussent et se détruisent l'une » l'autre, trop voisin d'ailleurs des événements, trop contempo» rain des hommes, ne peut qu'humilier sa raison devant un » ordre de faits si extraordinaires, et les abandonnant comme » matière d'amplification à ceux qui ont des aperçus brillants à » produire ou des opinions à faire triompher, doit reconnaître » avec respect, avec reconnaissance, la volonté de *celui qui règne » dans les cieux, et de qui relèvent tous les empires.* »

L'histoire de France de M. Ozanneaux se termine à la révolution de juillet 1830 et à l'avénement de Louis-Philippe I.er, Il ne s'attendait pas, en l'écrivant, que cette dynastie d'Orléans à peine fondée serait brisée sitôt et qu'une République remplacerait pour la seconde fois l'antique Monarchie Capétienne.

La Société actuelle est encore remise en question; la Propriété, ce corollaire indispensable de la famille, menacée par une audacieuse philosophie, appelle à son secours l'éloquence et le talent, appuis éphémères, qui lui manqueront peut-être un jour ; le présent est triste, l'avenir inconnu. — Dans ces douloureuses conjonctures, pouvons-nous faire mieux que de finir, comme M. Ozanneaux au terme de son œuvre, par ce vœu patriotique et sincère : *Que Dieu protége la France!!*

NOTE SUR UNE ÉPIDÉMIE

DE

MÉNINGITE CÉRÉBRO-SPINALE,

OBSERVÉE SUR LES MILITAIRES DE LA GARNISON,

Par M. CAZENEUVE, Professeur à l'Hôpital-Militaire d'instruction de Lille,
Membre résidant.

L'étude des maladies épidémiques a occupé de tous temps les esprits. L'étiologie, les symptômes, le traitement de ces affections ont été l'objet de nombreuses recherches et comme on a voulu arriver à la connaissance des causes premières, on a souvent émis des erreurs graves qui ont varié selon le génie des observateurs. Ainsi on a considéré les épidémies comme des punitions du ciel, comme des avertissements de maux plus grands; comme provenant de modifications survenues dans le monde planétaire : on a aussi cru qu'elles étaient le résultat d'empoisonnements dirigés par la malveillance. Les médecins ont cherché à rattacher ces fléaux à la nature, à la qualité des substances alimentaires, aux modifications survenues dans l'atmosphère. Des recherches ont été faites dans ce sens; on a analysé l'air, les boissons, les aliments, et trop souvent ces analyses sont restées impuissantes : aussi voyons-nous encore les mêmes erreurs émises quand apparaît une épidémie. Nous les avons toutes constatées lors de l'invasion du choléra en 1832.

Cela ne saurait étonner ceux qui savent que les causes premières de tous les phénomènes organiques nous sont et nous seront probablement toujours inconnues. On n'a pas voulu s'arrêter devant cette impossibilité et on a mieux aimé tomber dans l'erreur que d'avouer son ignorance.

Une épidémie vient d'apparaître au milieu de nous. Depuis le 2 avril, quatorze militaires ont été traités à l'hôpital pour une méningite aiguë cérébro-spinale : huit malades ont déjà succombé. J'ai cru utile d'appeler l'attention de mes collègues sur cette affection.

La méningite a existé en France sous forme épidémique dans les XVI.ᵉ, XVII.ᵉ et XVIII.ᵉ siècles : mais on n'a sur ces épidémies que des données vagues et souvent erronées. Cette affection n'a été bien étudiée que de nos jours. En 1838 elle s'est montrée dans les Landes, et depuis cette époque dans plusieurs villes ; ainsi à Versailles, à Laval, au Mans, à Nantes, à Toulon, à Aix, à Strasbourg, à Metz, à Sedan, en Algérie. Notre garnison avait jusqu'ici échappé à ce fléau ; il en était de même de la 16.ᵉ division militaire (1).

Je vais rapporter quelques observations de Méningite cérébro-rachidienne : je les ferai suivre de quelques considérations.

PREMIÈRE OBSERVATION.

Symptômes de méningite aiguë. — Mort vingt-cinq heures après l'invasion. — Sérosité opaline entre la pie-mère et le feuillet aracnoïdien.

Kernaker, fusilier au 57.ᵉ de ligne, âgé de 23 ans, d'une très-forte constitution, d'un tempérament sanguin, n'ayant jamais été malade, fut pris le 8 avril, dans la matinée, d'une douleur assez vive dans la tête; il alla néanmoins monter sa garde à onze heures. Vers deux heures il éprouva du frisson, la céphalalgie devint plus intense. Il fût bientôt obligé de se faire remplacer, et, rentré à la caserne, il eut des vomissements fréquents, la douleur de tête fut plus intense. Pendant la nuit agitation, gémissements, délire. Apporté à l'hôpital le 9, à 8 heures 1/2 du matin il présente les symptômes suivants : délire complet, pupilles dilatées, immobiles; gémissements, cris aigus : le malade porte sa main à la tête qui est renversée en arrière; peau peu chaude, pouls petit, irrégulier, à 50 pulsations par minute; rien d'anormal dans les fonctions digestives; respiration haute. (Saignée de 500 grammes, sinapismes aux extrémités, diète). Deux heures après son entrée à l'hôpital ce malade meurt sans avoir repris connaissance.

---

(1) Apparue à Lille au mois d'avril 1848, elle a été observée depuis dans les garnisons de Valenciennes, Saint-Omer, Arras, Cambrai, Bouchain.

AUTOPSIE CADAVÉRIQUE.

Appareil cérébro-rachidien. Rien d'anormal dans la dure-mère ni dans la cavité de l'arachnoïde, seulement les tissus sont gorgés de sang : entre l'arachnoïde et la pie-mère, spécialement sur le trajet des vaisseaux à la partie supérieure et latérale, existe une assez grande quantité de sérosité opaline, un peu consistante et commençant à s'organiser; cette sérosité existe aussi dans l'hexagone cérébral et dans les ventricules latéraux. La pie-mère est fortement injectée et se détache facilement du cerveau. Celui-ci a sa consistance normale; il n'est pas trop coloré. Les membranes de la moëlle sont fortement injectées : il n'y a pas de liquide. La moëlle un peu injectée n'est pas sensiblement ramollie.

Appareil respiratoire. Mucosités spumeuses dans les dernières ramifications des bronches : rien d'anormal dans le parenchyme pulmonaire, ni les plèvres.

Appareil circulatoire. Légère hypertrophie du ventricule gauche : caillots peu volumineux dans le cœur.

Appareil digestif. Vers la fin de l'intestin et à la valvule-iléo-cœcale, psorentérie très-prononcée. — Le foie est très-volumineux et congestionné.

DEUXIÈME OBSERVATION.

Symptômes de méningite aiguë. — Mort quatre jours après l'invasion. — Épanchement séro-purulent entre la pie-mère et l'aracnoïde.

Prodhon, fusilier au 57.^{e} de ligne, âgé de 31 ans, d'une très-forte constitution, d'un tempérament bilioso-sanguin, a été apporté dans nos salles, à l'hôpital, le 2 avril au matin, dans un délire complet. Nous avons appris de ses camarades qu'il avait vomi plusieurs fois, qu'il souffrait de la tête depuis trois jours. A huit heures, nous constatons les symptômes suivants : coma profond — paupières contractées — pupilles dilatées, sensibilité de la peau augmentée, résolution des membres : il ne répond pas et porte machinalement la main à la tête ; vomissements de bile verdâtre ; pouls plein, fréquent, respiration haute. (Saignée de 300 grammes, sinapismes aux jambes, froid sur la tête. Le caillot est recouvert d'une couenne épaisse.

Entré le 2 au matin, le malade meurt dans la soirée.

AUTOPSIE CADAVÉRIQUE.

Crâne. Sinus de la dure-mère distendus par le sang. Pie-mère très-injectée et infiltrée; entre celle-ci et l'arachnoïde existe une gelée assez épaisse, grisâtre, dans certains points infiltrée de pus: on dirait une couche butireuse étendue sur la convexité des hémisphères, sur le cervelet et à la base du cerveau : infiltration très-marquée des méninges à la base.

Le cerveau est fortement injecté, et sa consistance semble augmentée; pas de cérosité dans les ventricules.

Les membranes de la moëlle ne sont pas très-injectées. On trouve dans la région dorsale, entre l'arachnoïde et la pie-mère, du pus concret; la moëlle semble à l'état normal.

Rien d'anormal dans le poumon, le cœur et le tube digestif.

Abcès dans l'aisselle gauche entre les tendons du grand rond et du grand dorsal. L'articulation tibio-fémorale droite renferme une grande quantité de pus.

TROISIÈME OBSERVATION.

Symptômes simulant le choléra. — Mort quatre jours après l'invasion. — Épanchement purulent entre la pie-mère et l'aracnoïde.

Lefebvre, fusilier, au 57.^{e} de ligne, âgé de 24 ans, d'une forte constitution et d'une très-bonne santé habituelle, après avoir passé une mauvaise nuit, est entré à l'hôpital, le 1.^{er} avril, à six heures du matin. A sept heures nous constatons les symptômes suivants : vomissements fréquents de matière verdâtre, hoquet, langue froide, large, soif vive ; ventre rétracté, mât, gargouillement, selles liquides, fréquentes, blanchâtres, pas d'urines depuis douze heures ; voix cassée, voilée, respiration anxieuse, pouls peu fréquent, petit, à peine perceptible, face abattue, tirée, réponses embarrassées, anxiété très-vive.

(Diète, glace pour boisson, sinapismes et frictions excitantes sur les jambes).

Le soir, réaction assez prononcée, céphalalgie intense, la tête est renversée en arrière. (Saignée de 400 grammes).

Le 2, le malade se dit mieux ; il n'y a plus de vomissements, plus de diarrée, la peau est chaude, le pouls plein et peu fréquent, le malade est calme (diète, tisane émolliente, lavement émollient.)

Le soir, céphalalgie assez intense, réponses embarrassées.

Le 3, même état, le malade se dit assez bien ; il se lève dans la matinée et va passer quelques heures auprès du poêle. (diète, émollients).

Dans la soirée agitation, délire (saignée de 300 grammes).

Le 4 avril, état demi-comateux : délire, perte de connaissance face congestionnée, peau chaude, pouls fréquent, irrégulier, langue humide. (Saignée de 375 grammes, 3 grammes de sulfate de quinine, compresses froides sur la tête). Le sang est couenneux.

Dans la soirée même état (vingt sangsues sur le trajet des jugulaires, sinapismes aux jambes).

La maladie s'aggrave de plus en plus, et la mort a lieu vers minuit.

AUTOPSIE CADAVÉRIQUE.

Crâne. Les sinus de la dure-mère sont gorgés de sang ; entre l'arachnoïde et la pie-mère, principalement le long des vaisseaux, on trouve du pus concret et un liquide séreux opalin. La pie-mère dans les anfractuosités est injectée, infiltrée de pus : elle s'enlève facilement. Un peu de sérosité dans les ventricules latéraux ; les membranes qui enveloppent le cervelet, offrent aussi une opacité très-grande et du pus concret dans certains points. Le cerveau et le cervelet sont pointillés, injectés et n'offrent aucun ramollissement. Les enveloppes de la moelle sont injectées, la queue de la moelle baigne dans un liquide purulent sanieux. La moelle dans son tiers inférieur est ramollie.

Thorax. Les poumons sont gorgés de sang et peu perméables à la base et en arrière : un peu de sérosité rougeâtre dans les plèvres.

Ventricules du cœur dilatés, distendus par du sang rougeâtre couleur de gelée de groseilles.

Abdomen. L'estomac, l'intestin, le foie, la rate, les reins n'offrent rien d'anormal.

QUATRIÈME OBSERVATION.

Symptômes de méningite. — Mort le sixième jour après l'invasion. — Épanchement séro-purulent.

Bonnet, fusilier au 57.ᵉ de ligne, âgé de 23 ans, d'une très-forte constitution, est malade depuis deux jours; il a eu des frissons, des vomissements, un violent mal de tête : il est resté couché pendant deux jours; aucun moyen actif n'a été mis en usage, il n'a rien mangé; il est apporté pendant la nuit à l'hôpital.

Le 8 au matin, prostration, décubitus sur le dos; la tête renversée en arrière, pupilles assez dilatées, se contractant lentement, mouvement du globe oculaire, céphalalgie intense, gémissements, réponses lentes, quelquefois peu justes ; vomissements de bile verdâtre, langue humide, pas de météorisme, pas de gargouillement, une selle. Le pouls est peu développé, irrégulier, à 74 ; respiration à 28 (diète, limonade glacée, saignée de 400 grammes, fomentations froides sur la tête ; à midi, vingt sangsues aux jugulaires ; frictions avec l'onguent napolitain, quatre grammes de trois en trois heures : calomel, un décigramme toutes les heures). Le sang est recouvert d'une couenne. Dans la soirée agitation très-grande. (Saignée de 500 grammes).

Le 9, agitation, cris plaintifs, délire, il se lève, veut aller à la caserne, céphalalgie intense ; sensibilité vive de la peau; vomisements; pouls à 70. (Diète, saignée de 500 grammes, froid sur la tête, continuation des frictions et du calomel).

Le soir, à peu près même état (quarante sangsues aux tempes, posées dix par dix, de manière à fournir un écoulement continu.

Le 10 avril, à peu près même état : délire, toutefois il répond avec justesse quand on fixe son attention; peau peu chaude, pouls régulier, à 74. (Frictions mercurielles, calomel, potion avec cinq centigrammes acétate de morphine).

La journée est plus calme, moins d'agitation.

Dans la soirée il s'affaisse de plus en plus, état comateux.

Il meurt le 11, vers neuf heures du matin, sans que les moyens thérapeutiques les plus actifs aient pu modifier la marche de la maladie.

AUTOPSIE CADAVÉRIQUE.

Crâne. Couche épaisse de pus et de fausses membranes entre l'arachnoïde et la pie-mère dans une assez grande étendue ; infiltration purulente sur toute la surface convexe du cerveau et ses anfractuosités. La pie-mère est injectée. La pie-mère du cervelet est entourée de pus. La substance cérébrale est assez ferme. Des fausses membraneuses existent dans toute l'étendue de la moelle. Celle-ci n'offre pas de traces de ramollissement. La queue de cheval baigne dans une sérosité purulente.

Les autres organes n'offrent rien de particulier.

RÉSUMÉ.

Jetons un coup-d'œil sur les observations ci-dessus :

1.° Les quatre militaires étaient d'une très-forte constitution et n'avaient jamais été malades. Cela n'est pas exceptionnel dans notre épidémie : dans toutes celles qu'on a eu occasion d'observer, on a vu que les hommes les plus robustes étaient le plus fréquemment atteints. Il y a même quelque chose de pénible à voir ces hommes si musculeux mourir si jeunes, si rapidement, alors que chez eux la vie semblait pour longtemps assurée.

Tous les malades appartenaient au 57.e de ligne. Ce régiment est récemment arrivé à Lille et après bien des fatigues. Ainsi il a été à Paris lors de la révolution; au camp de Compiègne pendant deux ans; il a eu à réprimer les émeutes, à arrêter les incendiaires dans le centre de la France. Ces circonstances ne doivent pas être perdues de vue pour l'étiologie, et si elles ne peuvent expliquer l'apparition de la maladie, elles y ont certainement contribué. Les mêmes circonstances ont été observées à Laval, à Strasbourg, à Paris, à Metz, à Versailles.

Depuis deux jours l'épidémie s'est montrée sur des hommes du 74.^{e} de ligne. Le 7.^{e} chasseurs a eu aussi quelques hommes atteints vers la fin de l'épidémie. Nos malades n'étaient pas récemment incorporés : un était au régiment depuis dix ans, un autre depuis trois ans, les deux autres depuis un an. Aucun d'eux n'avait fait d'excès de boissons ni d'aliments.

La visite des casernes n'a rien fait constater de particulier ; les hommes sont bien nourris, les lits sont bien espacés ; il n'y a pas d'encombrement.

Dans les diverses épidémies observées en France, la méningite s'est surtout montrée intense pendant les mois de février , mars et avril, spécialement quand la chaleur arrive brusquement , quand le soleil est trop ardent. Nous pouvons invoquer cette circonstance dans notre épidémie. Le premier malade est entré le 2 avril , et vers la fin de mars nous avons eu de très-fortes chaleurs prématurées.

Voilà tout ce que nous savons sur les causes de l'apparition de l'épidémie à Lille. Nous ne chercherons pas à pénétrer plus avant dans cette étiologie , persuadé que nous n'arriverions pas à d'autre résultat.

2.° Les symptômes observés dans tous les cas ont été une douleur très-vive dans le crâne , des vomissements , une exaltation dans la sensibilité de la peau. Après quelques jours , et dans deux cas dès le début , du délire, le strabisme, une raideur marquée dans le cou et la colonne vertébrale. Malgré des symptômes aussi graves, la peau était peu chaude , le pouls peu fréquent ; c'est là une particularité des affections cérébro-rachidiennes.

Dans la troisième observation les symptômes du choléra ont été constatés dès l'entrée du malade à l'hôpital. La peau était froide et violacée, les selles étaient blanchâtres, les vomissements bilieux , la sécrétion urinaire supprimée pendant vingt-quatre heures, la voix altérée, voilée. Nous avons pu même croire un moment à cette affection : cette erreur a déjà été commise. Nous avons pu croire aussi le deuxième jour à l'existence d'une fièvre intermittente cholériforme, et si ce malade était mort pendant l'exacerbation des symptômes, j'aurais pensé en effet qu'il avait eu des accès pernicieux.

C'était le premier malade frappé par l'épidémie et il n'est pas étonnant que nous n'ayons pas pensé à une méningite. Il est très-rare, dans le début d'une épidémie, que des erreurs de diagnostic ne soient pas commises.

3.° La marche de cette maladie a quelque chose de spécial. Les symptômes d'excitation sont bien vite remplacés par un affaissement plus ou moins marqué, et assez souvent, quelques heures avant la mort, le malade avec la physionomie un peu hébétée, répond encore d'une manière juste, ce qu'on n'observe pas ordinairement dans les méningites simples ou tuberculeuses. Cela tient sans doute à l'intégrité du cerveau comprimé par une fausse membrane, mais non altéré.

La marche de cette maladie est très-rapide. Le sujet de la première observation a succombé en vingt-deux heures; les 2.e —3.e malades trois jours après le début; le 4.e cinq jours après. Il est peu d'affections aussi graves et aussi rapidement mortelles.

4.° Quant au pronostic, on trouve que sur 1035 malades dont on a tenu compte, plus de 600 ont succombé, et en lisant les relations des épidémies de Nancy, de Poitiers, du Mans, on doute, dans quelques cas peu intenses, que ce fût bien là une méningite. Cette affection est donc des plus graves ; elle est plus souvent mortelle que le choléra asiatique, que la peste, la fièvre jaune; que la dyssenterie épidémique elle-même dont je vous retraçais les ravages pour notre armée d'Afrique, dans le rapport que je soumettais dernièrement à la Société des Sciences.

5.° L'autopsie a toujours montré un épanchement séro-purulent entre le feuillet viscéral de l'aramoïde et la pie-mère. Cet épanchement devient le siége d'un travail d'organisation, et après quelques jours, il existe une fausse membrane qui comprime le cerveau. Cette lésion est d'autant plus avancée que la maladie est plus intense et a duré plus longtemps. C'est ce que nous avons constaté dans les diverses observations rapportées ci-dessus.

L'affection n'est pas bornée aux membranes du cerveau ; celles de la moelle sont aussi malades. Le parenchyme cérébro-spinal n'offre souvent aucune lésion.

Un fait à signaler, c'est le pus trouvé dans les articulations et dans les espaces inter-musculaires. Ce pus avait-il été sécrété dans la cavité articulaire et par suite de coïncidence d'une phlegmasie des membranes séreuses? Ou bien s'est-il formé de la même manière qu'on le voit dans les résorptions purulentes? Il est à regretter qu'on n'ait pas examiné les veines, les sinus de la dure-mère : peut-être aurait-on trouvé la cause de ces résorptions, de ces formations du pus.

La lésion anatomique ne laisse aucun doute sur la nature de la maladie. C'est une inflammation ayant son siége sur l'aramoïde.

6.° Les saignées, les sangsues, le froid sur la tête, les révulsifs à la peau, le calomel, les frictions mercurielles à hautes doses, ont été prescrits dans les deux cas où il a été possible d'employer des moyens thérapeutiques. La mort a eu lieu le troisième ou le quatrième jour après l'entrée du malade. Et cependant je crois que ces moyens sont les plus efficaces et ceux qu'il faut encore employer. Les fausses membranes, le pus entourant le cerveau, la couenne observée sur le sang, disent assez l'effet qu'on doit attendre des antiphlogistiques et des altérants. C'est dans ces cas qu'il faut recourir aux saignées coup sur coup d'après la méthode dite jugulante. Les saignées seront d'autant plus utiles qu'elles seront pratiquées plus près du début de l'affection.

Il ne faut pas juger de l'utilité de ces moyens d'après les résultats que nous avons obtenus : car dans toutes les épidémies graves les premiers atteints meurent rapidement. C'est ce que l'on constate dans les épidémies de choléra, dans le typhus, etc. Ce fait n'avait pas échappé au génie de Sydenham, qui l'attribuait à ce que, dès le début de l'affection, le traitement n'était pas encore rationnel. « Aussi, dit-il, à moins que je « n'apporte une attention infinie, il est impossible que les pre- « miers malades qui font l'épreuve de mes remèdes ne risquent « extrêmement, jusqu'à ce qu'ayant reconnu, après un examen « constant, le caractère de la maladie, je puisse l'attaquer avec « une entière confiance et être pleinement sûr de la victoire. « Lorsque j'ai une fois découvert la véritable méthode de traiter « telle ou telle espèce de fièvre, je guéris, grâce au ciel, presque « tous ceux qui en sont attaqués. » (1)

Ce n'est pas seulement parce que la nature et le traitement ne sont pas connus dès le début de l'épidémie, que les individus attaqués meurent plus souvent, mais bien parce que les premiers atteints sont souvent les plus faibles, les moins soigneux de leur santé, et aussi parce que la maladie semble sévir avec plus d'intensité. Quoiqu'il en soit, au mois de février 1849, nous avons pu constater l'heureuse influence des saignées abondantes dans le traitement de la méningite cérébro-spinale qui a régné à Bouchain.

L'épidémie a surtout frappé à Lille les militaires de la garnison. J'ai eu occasion d'en observer quelques cas dans la population civile. Les renseignements que m'ont fourni mes confrères me font penser qu'à Lille comme à Strasbourg, à Perpignan, à Metz, la méningite a spécialement sévi sur les soldats.

---

(1) Sydenham, médecine pratique. Des maladies épidémiques.

MESURE

DU TRAVAIL DYNAMIQUE D'UN OUVRIER FILEUR,

Par M. A. Meugy, Membre résidant.

Séance du 20 octobre 1848.

Sur l'invitation de M. le Préfet du Nord, je me suis rendu, le 18 août dans la filature de coton de M. Théodore Barrois, sise en la commune de Fives, pour prendre part à des expériences ayant pour but de constater le travail dynamique développé par un ouvrier fileur durant sa journée.

Chez M. Barrois, un fileur de première classe, c'est-à-dire, ayant fait ses preuves et acquis son grade par des services rendus et une habileté bien reconnue, conduit deux métiers portant chacun 360 broches. Il a sous ses ordres un fileur de deuxième classe, qui remplit ordinairement les fonctions de rattacheur et qui, au besoin, est destiné à suppléer le fileur N.º 1. Deux autres rattacheurs desservent en outre les deux métiers qui sont parallèles et fonctionnent en sens inverse de telle sorte que quand l'un d'eux avance de manière à étirer le coton, l'autre recule et enveloppe le coton filé sur la broche.

Le fileur, en ramenant le métier dans sa première position, exerce deux actions : l'une qui consiste à pousser le chariot de la main gauche tandis que de la main droite il conduit une manivelle qui fait tourner les broches par le moyen de poulies, de cordes et de tambours.

Le dynamomètre que nous avons employé ne peut servir à mesurer que le travail développé par la main droite du fileur. Celui de la main gauche peut d'ailleurs être négligé sans inconvénient ; car il est très-faible comparativement au premier, à cause de la légère pente donnée aux *barres roulantes*, laquelle est déterminée de manière à ce que le chariot puisse se mouvoir de lui-même par l'action de la gravité sans aucune pression de la part de l'ouvrier.

Ce dynamomètre (fig. 1) consiste tout simplement en un ressort en spirale adapté à la manivelle, ressort qui est plus ou moins tendu suivant que l'effort exercé est plus ou moins grand. Le fuseau qui forme l'extrémité de la manivelle et qui est serré par la main du travailleur, est donc mobile autour du centre du ressort et peut indiquer, au moyen d'un style adapté à son axe, la force produite par l'ouvrier. Il suffi pour cela d'assujétir à la roue formant volant qui est représentée fig. 1, un cadran sur lequel on marqué avec un burin des divisions correspondantes aux positions prises par la manivelle sous l'action de différents poids suspendus successivement à la circonférence de ladite roue. Cette graduation a été faite en ma présence avec tout le soin possible. On a d'abord pris la précaution d'équilibrer la manivelle et le plateau indicateur au moyen d'un morceau de fer formant contre-poids et boulonné à la roue. Puis on a attaché à l'extrémité d'une courroie enveloppant la circonférence de cette même roue, des poids de 1, 2, 3.... jusqu'à 8 kilogrammes. L'effort exercé dans chaque cas pour maintenir ces poids en équilibre, faisait tendre le ressort d'une certaine quantité, et on marquait sur le cadran, avec une pointe en acier, la position de la manivelle correspondante à chaque tension. On a donc obtenu des divisions relatives aux poids de 1 à 8 kilogrammes.

L'appareil ainsi gradué a été porté sur un métier que l'on a fait fonctionner plusieurs fois pour pouvoir obtenir une moyenne d'une exactitude suffisante. Il est résulté d'une nombreuse série d'essais que la pression produite par la main de l'ouvrier peut être exprimée moyennement d'une manière très-approchée par 3 kilogrammes. Il faut ajouter que ces expériences ont été faites lentement, de manière à éviter les erreurs qui auraient pu résulter d'une trop grande vitesse ou de secousses imprimées à la manivelle.

Cette force de 3 kilogrammes est constante, puisqu'elle équivaut aux résistances opposées par le frottement des cordes et des poulies, frottement qui, comme on le sait, ne dépend que de la nature des surfaces de contact sans être aucunement fonction de la vitesse ni de l'étendue desdites surfaces ; mais il n'en est pas de même de la vitesse, et par suite du travail mécanique de l'ouvrier. Le travail mécanique suppose toujours en effet une résistance vaincue et un chemin parcouru, et comme il est proportionnel à chacun de ces deux éléments, il est aussi proportionnel à leur produit, qui, par suite, peut lui servir de mesure.

Ainsi, il est clair que le chemin parcouru dans l'unité de temps par la résistance que, pour fixer les idées, je suppose être un poids agissant à la circonférence de la roue, est essentiellement variable et qu'il est d'autant plus grand que le diamètre de la broche ou de la bobine sur laquelle le fil s'enroule est plus petit. L'espace parcouru par le point d'application de la résistance, ou le nombre de tours de la roue, varie donc en raison inverse de ce diamètre, et pour apprécier rigoureusement le travail de l'ouvrier, il faut prendre une circonférence moyenne entre toutes celles que forme le fil autour de la broche et en déduire le nombre de tours que doit faire cette broche d'après la longueur du fil qu'elle doit recevoir sur son contour à chaque renvidage. Or, si l'on conçoit que la bobine présente la forme de trois cônes tronqués opposés base à base, on pourra parvenir à la solution du problème en faisant la somme des trois circonférences moyennes dans chacun d'eux, et en divisant cette somme par 3.

A cet effet, on a mesuré exactement les dimensions d'une bobine (fig. 2) qui a 150 millimètres de longueur sur un diamètre maximum de 28 millimètres et dont la broche a 7 millimètres de diamètre à la base et 5 millimètres au sommet. On a trouvé pour le diamètre moyen cherché 13 millimètres et par suite pour la circonférence moyenne $40^{\text{mill.}},82$. Or, la longueur d'une aiguillée étant de $1^{\text{m}},60$ ou de 1600 millimètres, le nombre de tours de la broche relatifs à la circonférence moyenne doit être exprimé par $\frac{1600}{40,82} = 39,2$; et comme 13 tours de broche correspondent à un tour de roue, il faudra 3,015 tours de roue pour renvider une aiguillée de fil.

D'un autre côté, la circonférence de la roue étant egale à $1^{\text{m}},49$, on aura pour l'espace parcouru par le point d'application de la résistance : $1^{\text{m}},49 \times 3,015$ ou $4^{\text{m}},49$ et par conséquent le travail dynamique de l'ouvrier sera exprimé moyennement par $3 \times 4,49 = 13,47$ kilogrammètres, c'est-à-dire, qu'en renvidant une aiguillée sur 360 broches, l'ouvrier fileur fait en moyenne le même travail que s'il élevait 13, 47 kilogrammes à la hauteur d'un mètre.

Cela posé, la journée étant de 13 heures, un fileur produit par semaine, en conduisant deux métiers

120 kilogrammes	au N.°	30.
ou 56, 2.........	au N.°	69.
ou 26, 4.........	au N.°	100.
ou 13, 8.........	au N.°	140.

En observant que 1 kilogramme de fil fait une longueur égale au produit de 2,000 mètres par le numéro et que les 360 broches développent 576 mètres à chaque aiguillée, on peut facilement calculer le nombre d'aiguillées produites en un jour sur un métier et par suite le travail mécanique du fileur, en multipliant ce nombre d'aiguillées par 13, 47 kilogrammètres.

On trouve ainsi que le travail journalier de l'ouvrier fileur est de :

28,058	kilogrammètre pour	le N.°	30
26,280	—	—	60
20,582	—	—	100
14,898	—	—	140

Maintenant, il est admis qu'un manœuvre agissant sur une manivelle peut faire dans une journée de huit heures un travail équivalent à 172,800 kilogrammètres.

Ce nombre est donné par plusieurs auteurs qui font autorité et notamment par Navier dans une table indiquant les quantités de travail journalier que peuvent fournir les moteurs animés dans diverses circonstances.

Il résulte donc immédiatement de là que le travail journalier d'un fileur chez M. Barrois est à celui que peut produire un manœuvre agissant sur une manivelle dans le rapport de :

1 à 6,15	pour	le N °	30
1 à 6,57	—	—	60
1 à 8, 4	—	—	100
1 à 11,15	—	—	140.

Telles sont les conclusions auxquelles conduisent les expériences faites chez M. Barrois. On a supposé que le fileur travaille 13 heures et que le manœuvre auquel on le compare n'en travaille que 8 ; de sorte que si l'on calculait le travail exécuté dans chaque cas pendant le même temps, dans une seconde, par exemple, on trouverait des différences bien plus considérables encore que celles signalées plus haut. Toutefois il faut observer que l'ouvrier fileur ne travaille pas tout-à-fait comme un manœuvre. Il lui faut une certaine adresse, une certaine habitude pour conduire son chariot de manière à ce que le fil ait toujours à peu près la même tension pendant le renvidage, de sorte qu'il ne faudrait pas accorder au résultat ci-dessus plus de portée qu'il n'en a réellement. Il est évident, en effet, qu'un homme doit faire moins de travail matériel ou se fatiguer plus vite lorsque son intelligence est mise en jeu, que s'il agit simplement par sa force musculaire. Enfin il convient de faire observer que la force de l'homme dépend de beaucoup de circonstances, de son genre de vie habituel, du climat qu'il habite, des conditions atmosphériques dans lesquelles il se trouve, de la salubrité des ateliers, etc. Il existe entre tous ces éléments et le travail qu'on peut attendre de l'ouvrier, une relation à laquelle il faut nécessairement avoir ègard si l'on veut bien se rendre compte des variations qui peuvent exister dans le travail manuel d'une localité à une autre ou d'un établissement à un autre établissement.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Fig. 2.

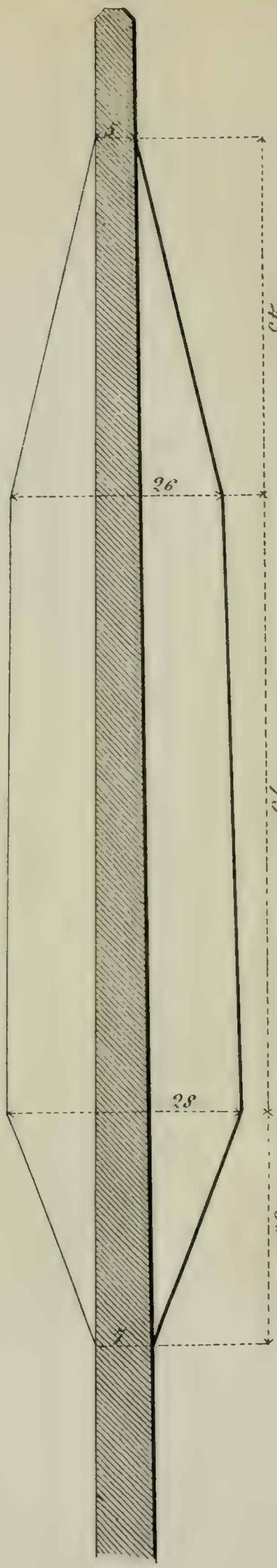
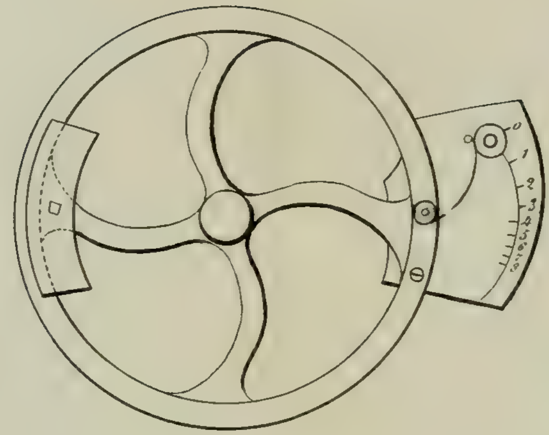

5
45
26
75
28
30
5

Fig. 1.



Nota. La figure **1** est à l'échelle de 1 à 10.

La figure **2** représente une Bobine en grandeur naturelle.

LE PAPILLON, L'ARAIGNÉE,

L'ENFANT ET L'HOMME.

FABLE,

Par M. **DELERUE**, Membre résidant.

Séance du 1.er *septembre* 1848.

Un Papillon, l'aile toute imprégnée
D'or, d'azur et de diamant,
Dans une toile d'araignée
Vint se jeter imprudemment ;
Notre étourdi venait d'éclore.
Il ne connaissait point encore
Les piéges nombreux qu'ici-bas
Le sort a semés sous nos pas.
Pourtant il a senti qu'un danger le menace,
Il veut rompre, il veut fuir ces terribles filets.
Mais plus il se débat et plus il s'embarrasse. . .
L'Araignée était aux aguets :
Pour saisir son butin, la voilà qui s'avance !
C'en est fait. . . mais, ô Providence !
Un jeune enfant arrive et vient briser les fers
Du brillant messager des airs !
Le pauvre Papillon se flatte
De renaître à la liberté ;

Mais, ô douleur! ô cruauté!
Notre méchant gamin l'attache par la patte
Et comme un hanneton veut le faire voler!
Mieux eût valu sur le champ l'immoler.
L'insecte, hélas! périssait à la peine,
Quand un homme rompit sa chaîne.
Sera-t-il libre enfin? à la mort dérobé,
Ira-t-il sur nos fleurs? Non : il était tombé
Sous la main perfide et cruelle
D'un amateur d'histoire naturelle,
Qui, dans le Papillon retrouvant un sujet
Précieux pour son cabinet,
Ravi de sa bonne fortune,
Prend une épingle sans retard,
Et malgré sa plainte importune,
Le transperce de part en part.
La liberté n'est donc qu'un vain fantôme,
Dit-il à son dernier soupir,
Et puisqu'à ma naissance il me fallait mourir,
Que m'importait en somme,
A moi qui ne pouvais échapper à mon sort,
Que ce fût un Enfant, une Araignée, un Homme
Qui me donnât la mort!

Oh! quel monde affreux que le nôtre!
Quel inexorable destin
Mène et pousse tout à sa fin?
On évite un danger, on tombe dans un autre.

LES PETITS RUISSEAUX,

FABLE.

Par M. **Delerue**, Membre résidant.

Séance du 1.er *septembre* 1848.

» S'ils savaient, les petits ruisseaux,
» Que réunis ils forment des rivières,
» Des fleuves, des torrents, dont les puissantes eaux
» Renversent digues et barrières!...
» S'ils le savaient!! Mais à quoi bon, grands dieux!
» Leur révéler leur force et leur puissance?
» Puisqu'on les tient captifs, je pense qu'il est mieux
» De les laisser dans l'ignorance?
» A leur pente, à leur cours sans cesse obéissant,
» Qu'à la mer chacun d'eux porte en tribut son onde
» Et s'épuise en la grossissant;
» C'est le rôle qu'ils ont à remplir dans ce monde. »

Ainsi parlait un prince..... (Il est bien évident
Que c'était sous l'ancien régime.
D'un mot à notre oreille aujourd'hui discordant,
N'allez donc pas pas me faire un crime.)
Les courtisans, à ce royal discours,
Applaudissaient avec délire

(Les courtisans applaudissent toujours).
L'un d'eux pourtant s'écria : « Sire,
» Vos yeux sont éblouis d'un prestige trompeur,
» Et dussé-je déplaire en cette circonstance,
» Je ne puis garder le silence.
» Ces malheureux ruisseaux dont on vous a fait peur,
» Que votre main les aide et les seconde,
» Qu'elle donne à leur cours un peu de liberté,
» Ils deviendront alors une source féconde
» De richesses, de biens et de prospérité. »

Mais hélas! ce conseil si sage
N'obtint que dédain et mépris...
A quelques jours de là, soulevés par l'orage,
Les ruisseaux furieux inondaient le pays!!

Les peuples, les ruisseaux ont cette ressemblance;
Resserrés dans leur cours ils débordent au loin,
Irrités, écumeux et pleins de violence,
Portant partout la mort au lieu de l'abondance!
Vous qui les dirigez, prenez le plus grand soin,
Pour éviter ces maux, d'agir avec prudence
Et d'élargir leur cours quand il en est besoin.

SUR THOMSON,

Par M. **Moulas**, Membre résidant.

Le poète Thomson est un des plus grands coloristes de l'Angleterre ; et, dans la classification de ses auteurs, marche immédiatement après Pope et Milton. Le chantre des Saisons est d'ailleurs apprécié partout; on a dit avec raison que rien n'est plus chaud que son été ni plus froid que son hiver. En effet, il serait difficile de déployer dans de pareils tableaux une plus grande richesse de pinceau que celle qu'étale Thomson. Il excelle au surplus dans les scènes de la vie champêtre. Des épisodes intéressants, des détails remarquables, des morceaux empreints d'une douce philosophie, d'heureuses digressions captivent sans cesse le lecteur. Nous avons essayé de reproduire quelque chose du charme et de la vérité qui règnent dans cette suave inspiration par laquelle il termine le chant du printemps.

LE BONHEUR DE L'HYMEN,

Traduction de l'anglais de **Thomson**.

Heureux, cent fois heureux ceux de qui l'hyménée
Par des chaînes de fleurs unit la destinée,
Et confond à la fois dans ces liens charmants
Les personnes, les biens, les goûts, les sentiments ;
Liens que trop souvent les règles sociales,
Étrangères au cœur, à nos penchants fatales,

Transforment en un joug accablant, odieux!
Image d'un concert suave, harmonieux,
Dans un accord parfait les volontés se fondent,
Les cœurs à l'unisson s'entendent, se répondent
Leur estime s'accroît du plus ardent amour,
Une pure amitié vient s'y joindre à son tour;
La douce confiance, entière, illimitée,
Que l'injuste soupçon a toujours respectée;
Confiance, aliment de deux cœurs bien épris,
Car l'amour, de l'amour peut seul être le prix.

Laissons le vil mortel, ne songeant qu'à lui-même,
De cupides parents acheter ce qu'il aime,
Et plus tard, nuit et jour, de vains remords chargé,
Expier un amour qui n'est pas partagé;
Laissons les habitants de la zône brûlante,
D'une sauvage ardeur étaler l'épouvante;
Dans l'Orient, laissons le despote jaloux
Loin de tous les regards, sous de tristes verroux,
Reléguant sans pitié dans son humeur farouche,
La tremblante beauté qu'il destine à sa couche,
Ne posséder enfin qu'un être inanimé,
Esclave du désir dont il est enflammé.
Bien différent, l'amour qu'un doux hymen épure,
Avec ivresse suit la voix de la nature.
Ah! qu'est ce que le monde, et pour les cœurs aimants,
Que sont sa vaine pompe et ses amusements?
Ne possèdent-ils pas, au gré de leur délire,
Tout ce que l'esprit rêve et que le cœur désire?
Eux-mêmes sont pour eux un tableau plein d'attraits,
Quand chacun l'un de l'autre ils contemplent les traits;
Lorsque en ces mêmes traits où l'âme se révèle,
Ils lisent de l'amour l'expression fidèle,

N'y trouvent-ils donc pas honneur, vertu, bonté,
Et tout ce que des cieux la libéralité
Verse sur les humains ? d'une aimable famille
Le premier rejeton cependant déjà brille ;
Ses traits, quoique indécis, dans leur ensemble heureux,
Paraissent accuser les grâces de tous deux.
Cette douce fleur croît, sa corolle charmante,
Chaque nouveau matin s'ouvre plus rayonnante,
Et dans ses tons divers de rose et d'incarnat,
Du père et de la mère unit le double éclat.

Mais la raison, des ans a marqué le passage,
Le moment est venu d'éclairer son jeune âge.
Il faut de cet esprit favoriser l'essor,
Et de l'instruction y verser le trésor.
Il faut tirer parti du désir qui l'enflamme,
Et vers un noble but faire tendre son âme.
Délicieuse tâche! ah! j'en appelle à vous :
Dites-moi votre joie, ô trop heureux époux,
Lorsque dans les transports d'une ineffable ivresse,
Des larmes bien souvent, des larmes de tendresse
Viennent remplir vos yeux à l'aspect du bonheur,
Partout vous étalant son spectacle enchanteur!
Contentement, aisance, aimable solitude,
Des livres toujours chers aux amants de l'étude,
Un travail agréable alterné de loisir,
Quelque ami qui souvent augmente leur plaisir ;
Progrès dans la vertu. dont le saint exercice
En les rendant meilleurs leur rend le ciel propice.
Tel est l'état de ceux qu'unit un pur amour.
Pour eux ainsi renaît, ainsi meurt chaque jour.
Les changeantes saisons qui partagent l'année,
En cercle ramenant leur marche fortunée,

Les retrouvent toujours au comble de leurs vœux.
Chaque printemps de fleurs couronne leurs cheveux ;
Le terme approche enfin, terme digne d'envie ;
Serein, calme, il ressemble au reste de leur vie.
Jusqu'à ce que touchant à leurs derniers instants,
Plus ivres d'un amour qui les charma longtemps,
Heureux des souvenirs d'une flamme constante,
Dont l'image en leurs cœurs est encore vivante.
Ils s'endorment ensemble en la nuit du tombeau ;
Leurs ames maintenant un hymen aussi beau,
Volent au ciel, et vont y goûter, réunies,
D'un éternel amour les douceurs infinies.

ÉLOGE DE LA VIE CHAMPÊTRE,

Terminant le 3.e Chant des Saisons (l'Automne).

TRADUCTION DE L'ANGLAIS DE THOMSON,

Par M. **Moulas**, Membre résidant.

Ah ! sent-il son bonheur, le mortel vraiment sage
Qui, fuyant des partis la turbulente rage,
Avec quelques amis, à l'écart retiré,
Goûte aux champs les douceurs d'un repos ignoré ?
S'il n'a pas de palais dont la porte pompeuse
Vomit à chaque instant une foule menteuse
De protégés rampants, lâches et vils flatteurs
Abusés à leur tour par de vils protecteurs ;
D'une robe à longs plis si l'ampleur incommode
Ne lui fait pas payer de tribut à la mode,
Et s'il n'étale point en de vains ornements
Ce qui charme les fous, l'or et les diamants ;
Si la terre et la mer, flattant son vœu coupable,
D'un luxe d'aliments ne chargent pas sa table,
Et si les mets pour plaire à son goût dédaigneux
N'empruntent point à l'art un apprêt dangereux ;
S'il ne voit pas frémir dans sa coupe brillante
Des vins les plus vantés la liqueur enivrante ;

Loin d'un lit somptueux s'il trouve le sommeil,
Et si le sombre ennui ne vient pas au réveil
Ronger ses jours oisifs ; à la trompeuse joie.
Idole des mortels, s'il n'est jamais en proie,
A cette folle joie éclatant au dehors
Tandis qu'au fond du cœur habite le remords ;
C'est qu'il n'y voit que vide, ennuis, peines, supplices,
Ah! lui seul de la paix sait goûter les délices :
Une vie occupée et sans ambition,
Étrangère à l'erreur, à la déception
Qu'engendre un fol espoir ; et riche sans mesure
Des doux plaisirs du cœur, des dons de la nature,
Ne lui doit-il pas tout, les plantes et les fruits ?
Soit que d'un nouveau souffle échauffant nos produits,
Le printemps, renouant sa ceinture brillante,
Fasse un heureux appel à l'onde fécondante
Que distillent les cieux en limpide trésor ;
Soit que l'été brûlant teigne de pourpre et d'or
La face des vergers ; soit que la pâle automne
Achève de mûrir les présents de Pomone ;
Soit que l'hiver glacé fournisse lentement
A la sève endormie un secret aliment.
Dans cet ordre constant qu'il voit et qu'il admire,
Il jouit à la fois de tout ce qu'il désire.
Tantôt portant ses pas dans un vallon riant,
Heureux, il suit de l'œil son troupeau mugissant,
Ou ses moutons nombreux quittant la bergerie,
Tantôt se dirigeant vers la fraîche prairie,
Couché sur l'herbe tendre ou le foin embaumé
Respirant la santé dans un air parfumé,
Des traits brûlants du jour défendu par l'ombrage,
Du ruisseau qui s'enfuit, de l'abeille volage
Les murmures confus l'invitent au sommeil

Compagnon d'un cœur pur. Ici, sans appareil
La nature a placé ses riches perspectives ;
Champs et prés décorés des couleurs les plus vives,
Bois, grotte sombre, lac au miroir gracieux,
Source limpide. Ici, fille auguste des cieux
Brille la vérité, la beauté sans souillure,
Une jeunesse mâle, active et de mœurs pure,
Endurcie au travail, satisfaite de peu,
Et dans sa pauvreté ne formant aucun vœu.
Lacontemplation s'exerce ici sans cesse :
Les muses à loisir y chantent leur ivresse.

Que d'autres, s'embarquant pour un pays lointain
A la fureur des flots s'exposent pour le gain ;
Enfermés pour longtemps dans des prisons flottantes
Qu'ils disputent leur vie aux vagues écumantes ;
Que de torrents de sang inondant les cités,
Par le pillage enfin comblant leurs cruautés,
Au gré d'un faux honneur, où leur orgueil aspire,
D'autres mettent leur gloire à ravager, détruire ;
Sans pitié pour la vierge et l'enfant au berceau,
Qu'ils les plongent tous deux dans le même tombeau,
Aux mères pour tout bien ne laissant que des larmes;
Quittant le sol natal, qui pour eux est sans charmes,
Poussés par l'avarice ou pressés du besoin,
Que d'autres s'exilant courent chercher au loin
De nouveaux cieux ; que tel, s'il lui plaît, s'autorise
Au sein de nos cités, où la fraude est permise,
Où l'outrage est légal, de ce droit des plus forts,
Et marche à la fortune en bravant tous remords ;
Que tel autre d'un peuple imprudent et volage
Contre l'ordre établi fasse monter la rage,
Et de ce mouvement avec art profitant,

Parvienne à le placer sous un joug révoltant ;
Que ceux-ci de nos lois sachant tendre le piége
Traînent un malheureux à l'antre où Thémis siège,
Pour l'égarer ensuite en ce vaste chaos,
Ce dédale d'arrêts dont s'arment ses suppôts,
Race dure ! et ceux-là, sous un air plus aimable
Cachant également un cœur impitoyable,
Courtisans au grand jour paradant fièrement
Et dans l'obscurité cabalant bassement,
Se courbant à propos, toujours prêts à sourire,
Et las pourtant du rôle où leur orgueil aspire.
Au contraire celui qui n'est point agité
Des passions, écueil de la félicité,
Où vient heurter la foule, en une paix profonde
Entend gronder de loin les tempêtes du monde
Eh ! qu'importent pour lui des trônes renversés,
Des peuples en fureur, des états effacés ?
Pourraient-ils avoir droit à sa sollicitude?
Il a quitté le monde, et dans sa solitude
Errant parmi les fleurs, sous l'ombrage des bois
Partout de la nature il écoute la voix.
Curieux, il l'observe, et dans chaque journée
Que ramène pour lui la marche de l'année,
Il se plaît à la suivre. Épiant tous ses pas,
Sous chaque forme il voit, admire ses appas ;
Rempli d'amour, les dons que sa main lui dispense
Il les reçoit toujours avec reconnaissance,
Et sans désirer plus. Sitôt que le printemps
Rassérène les cieux et chasse les autans,
Qu'il marque le bourgeon déjà prêt à paraître,
Et féconde en secret le bouton qui veut naître ;
Retrouvant à ses pieds la famille des fleurs,
Son œil est ébloui de leurs vives couleurs :

Dans leur riant éclat il n'est rien qu'il n'admire ;
De leur suave encens il n'est rien qu'il n'aspire.
Pendant l'été, cherchant loin des rayons du jour
Les abris où Zéphir a fixé son séjour,
Il aime à reposer sous le feuillage sombre
D'arbres pareils à ceux qui balancent leur ombre
Sur le riant Hémus ou la fraîche Tempé
C'est là que je le vois à relire occupé
Ce que dans ces beaux lieux, inspirant le génie.
La Muse a fait entendre en vers pleins d'harmonie.
Le livre est quelquefois par lui mis à l'écart,
Sur la plaine fertile il jette un long regard,
Plus tard la scène change (1), à la voix de l'automne,
Quand sur le front des bois se flétrit leur couronne,
Que leur feuille jaunit sous un tiède soleil,
A son nouveau transport quel transport est pareil !
Voyant les moissonneurs rangés en longue file
Pour leur joyeuse tâche apprêter la faucille,
Il suit le groupe heureux, il jouit avec lui,
Tant son cœur sympathise avec le cœur d'autrui !
Et le rayon mourant dont la plaine se dore
Donne à ses chants rêveurs plus d'intérêt encore.
Le rude hiver lui-même a pour lui des douceurs :
Les autans déchaînés, promenant leurs fureurs ;
Le sol partout offrant sa face désolée,
Par un froid rigoureux durcie et congelée ;
Tout vient le faire alors méditer avec fruit :
Mais son âme s'exalte à l'heure de la nuit

---

(1) Par ce passage de Thomson, traduit fidèlement, on voit qu'en Angleterre la moisson se fait à l'époque où la vendange a lieu dans les pays méridionaux (*Note du traducteur*).

Quand sur le front des cieux qu'un air subtil épure
S'allume et resplendit une clarté plus pure.
Un livre, un ami sûr se partagent son temps,
Et la sagesse ainsi marque tous ses instants ;
L'imagination, cependant vagabonde,
L'entraînant sur ses pas, franchit la terre et l'onde;
Et la religion, l'entretenant des cieux,
Lui montre ce qu'il vaut, le grandit à ses yeux :
D'un pur patriotisme il sent brûler la flamme ;
Le nom d'époux, de père aussi parle à son âme
Ne contemple-t-il pas avec émotion
Celle dont pour lui seul la vive affection
Dans un chaste regard se peint avec ivresse :
Ses enfants, qui toujours si remplis de tendresse,
Désireux de lui plaire, attachés à ses pas,
L'amusent de leurs jeux, l'enlacent de leurs bras ?
A de pareils tableaux serait-il insensible ?
Il n'agit pas non plus en censeur inflexible ;
Le rire, les bons mots, la danse, les chansons
Près de lui trouvent grâce : il a par les leçons
Que l'étude reçoit de la philosophie :
Appris que la vertu du plaisir est amie.
Tell est la pure vie, inconnue aux cités,
Et qui fuit à jamais leur hôtes détestés ;
La nôtre, lorsque l'homme, en son bonheur suprême,
Avait pour compagnons les anges et Dieu même.

O nature, ô pouvoir qu'on rencontre partout,
Qui n'a point de limite et qui suffit à tout ;
Permets-moi de scruter tes œuvres admirables ;
Ravis-moi vers les cieux ; des astres innombrables,
De ces globes dont l'or est semé dans l'azur
Laisse-moi contempler l'éclat brillant et pur,

Étudier leurs lois, leur marche, leurs distances,
Et franchir avec eux des espaces immenses.
Guide ma faible vue au sein profond des mers,
Que j'y puisse explorer leurs minéraux divers.
Au règne végétal que je remonte ensuite
De celui-ci, qu'après, dépassant la limite,
Ma recherche s'élève aux êtres animés,
Que ta puissante main semble avoir mieux formés,
Règne encor plus complexe, et surtout à leur maître,
Sublime composé qui laisse reconnaître
Un esprit si rapide en ses conceptions ;
Une âme, le jouet de mille passions ;
L'homme en un mot, de qui la curieuse étude
Est le plus doux objet de ma sollicitude,
Sujet que l'examen ne saurait épuiser
A la tâche pourtant que je veux m'imposer,
Si je ne puis suffire ; en mes veines glacées
Si le sang paresseux m'interdit ces pensées,
Si je dois renoncer à ce suprême honneur
Le seul où j'aspirai, le seul fait pour mon cœur ;
Auprès des clairs ruisseaux et des fraîches prairies
Nourrissant à l'écart mes douces rêveries,
Sans autre ambition que je coule mes jours !
O pouvoir enchanteur que j'adorai toujours,
Nature, de qui tout a reçu la naissance,
Et qui de tout aussi conserve l'existence ;
Qu'en terminant ce chant je proclame ta loi ;
Et que mes pas jamais ne s'écartent de toi.

COMPTE-RENDU

DES

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES,

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE,

Pendant l'année 1848,

Présenté par M. Victor **Delerue**, Secrétaire-Général.

Séance du 16 *février* 1849.

Messieurs,

Jamais vos travaux n'ont été plus graves, plus sérieux, que vos travaux de cette année; ils se ressentent des temps qui les ont vu naître, des immenses préoccupations qui ont pesé sur tous les esprits; aussi vos veilles et vos méditations ont-elles porté principalement sur les connaissances les plus propres à améliorer le sort de l'homme, sur *les sciences*, cette expérience des siècles, sur l'*économie rurale et administrative*, cette source inépuisable de richesses, sur l'*histoire*, la plus sage des conseillères et souvent, hélas! la moins écoutée.

C'est déjà pour la cinquième fois, Messieurs, vous vous le rappelez peut-être, que mes fonctions de secrétaire-général m'appellent à l'honneur de vous présenter le compte rendu de vos travaux et j'éprouverais un grand embarras à traiter pour la cinquième fois un pareil sujet si ces travaux n'offraient toujours, même quand ils sont restreints, une certaine richesse de fonds, une certaine variété de détails, bien propres à rendre facile, agréable même, la tâche de celui que votre réglement en fait l'historien.

Ainsi que vous l'avez décidé, Messieurs, je ne vous entretiendrai que des travaux qui n'ont pu trouver place dans vos mémoires ; en effet, ceux-là seuls ont besoin d'être rappelés qui ne sont pas sous les yeux des lecteurs ; parler des autres serait superflu.

Sciences.

Les travaux auxquels vous vous êtes livrés cette année dans cette partie si importante des connaissances humaines, ont présenté un tel intérêt que presque tous sont entrés dans vos mémoires, je le mentionne ici avec joie, tout en éprouvant le regret de me voir privé par là du plaisir d'en rendre compte.

La physiologie végétale a été pénétrée dans ses secrets les plus cachés par M. Thémistocle Lestiboudois, membre résidant, et cette science lui est redevable d'un volume où il a traité de la : PHYLLOTAXIE ANATOMIQUE, ou *Recherches sur les causes organiques des divers arrangements des feuilles sur la tige.* L'auteur y prouve que les dispositions relatives des appendices foliacées, et des organes floraux qui (anatomiquement) ne sont que des feuilles modifiées, dépendent du nombre, de la symétrie, du mode d'expansion des faisceaux fibro-vasculaires qui composent la tige. Il trouve dans ces faits la cause déterminante des différents ordres qu'effectuent les organes appendiculaires, et fait voir comment on passe d'un type à un autre par une légère altération du cercle vasculaire. Il fait comprendre ainsi les relations symétriques qui s'établissent entre eux, explique leur diversité, fait saisir les transformations qu'ils subissent et fait apprécier l'importance des caractères qu'on en tire.

Agriculture.

Vos travaux touchant l'agriculture, l'économie rurale et les questions qui s'y rattachent ont pris, cette année surtout, une grande extension : trois sources différentes y sont venues apporter leur tribut : les conférences agricoles, votre commission d'agriculture et vos associés agriculteurs.

Avec cette clarté d'analyse qui ne laisse dans l'obscurité aucune partie de son sujet, M. Legrand, membre résidant, est venu mettre sous vos yeux, dans *son introduction sur le droit rural,* des principes aussi simples que précis sur la propriété en elle-même et sur la propriété dans ses rapports avec l'État et avec les tiers.

Puis il a habilement groupé autour de ces trois grands principes les diverses contraventions de police qu'engendre l'abus du droit de propriété, aussi bien que sa non-reconnaissance.

Mais ce n'est point assez pour les fruits des champs de se garantir, de par la loi et la justice, des envahissements de l'homme et des bestiaux ; ils ont d'autres ennemis acharnés que la loi n'atteint pas....., les insectes et les plantes nuisibles à leur développement, et, par suite, à leur richesse.

M. Macquart avait traité l'an dernier des premiers, et M. Bailly, membre résidant, a, cette année, entrepris la tâche de désigner les seconds de manière à les rendre à jamais reconnaissables à l'œil et à la main du cultivateur.

Votre collègue a patiemment énuméré dans son travail la plupart des plantes nuisibles à l'agriculture qui se rencontrent le plus communément dans les champs et les prairies ; il a fait la description de chacune d'elles, et après avoir examiné leurs divers modes de propagation, il a indiqué les moyens qui lui paraissaient les plus convenables pour les détruire.

Au nom de votre commission d'agriculture, M. Lefebvre, son secrétaire et son organe parmi vous, vous a entretenus pendant plusieurs séances, de l'étude faite par cette commission, des diverses questions qui devaient être soumises au congrès central d'agriculture dans sa session de 1848 ; il a développé et soutenu cette étude, devant vous, au point de vue sous lequel la commission avait envisagé les questions proposées.

Vous avez eu la satisfaction d'y donner votre assentiment.

L'énoncé seul de ces questions donnera la mesure de leur importance.

C'était :

L'organisation du service médical dans les campagnes.

Celle des chambres consultatives.

La question des subsistances.

Celle des assurances agricoles.

La recherche des meilleures bases à donner au crédit agricole, et aux crédits mobiliers et immobiliers.

La question de l'impôt sur le sel.

Vous vous rappelez, Messieurs, les événements politiques qui ont empêché vos délégués de soutenir et de défendre au sein du congrès central les intérêts agricoles qui leur étaient confiés; espérons que les bons résultats qu'on devait naturellement attendre d'études consciencieuses et d'applications pratiques, ne seront qu'ajournés et non perdus.

Indépendamment de leur participation dans ces travaux généraux, des travaux particuliers ont été produits par plusieurs membres de votre commission d'agriculture.

Vous devez à M. Kulhmann des essais sur l'emploi du sel marin en agriculture.

A M. Lefebvre, des expériences sur le rouissage du lin, sur l'avantage à retirer de la culture du seigle pour le donner en vert aux bestiaux, sur celle du maïs comme plante fourragère et sur l'emploi du sulfate d'ammoniac comme engrais.

Et à M. Demesmay, des communications fort intéressantes sur le desséchement des terrains humides, au moyen d'une méthode dite : *Dreinage,* employée en Angleterre avec succès, et sur l'emploi des vaches, à l'exclusion des chevaux, pour les petites exploitations.

Enfin, consultée par l'autorité supérieure ou mue par son propre mouvement, votre société, Messieurs, a aussi dirigé ses études sur des points non moins importants au bien-être des populations et des travaux agricoles ; c'est ainsi qu'elle s'est occupée tour-à-tour et des moyens d'introduire dans les campagnes un plus grand nombre d'industries, notamment toutes celles qui se rattachent plus ou moins directement à la manutention des lins, des tabacs, etc., et des moyens de donner plus d'extension aux distilleries, brasseries et féculeries.

La portée de ces questions frappe tout d'abord ; c'est la population ouvrière qui pèse tant sur les villes manufacturières, qui y met à si haut prix les moyens d'existence en même temps qu'elle agit en sens inverse sur les salaires, qu'on cherche à décentraliser ; c'est elle qu'on cherche à appeler dans les campagnes et à mettre par là dans la voie possible d'une vie saine, laborieuse et honorable.

Vous savez tous, Messieurs, quelle haute importance l'État attache à la création des fermes écoles et quels résultats il en attend ; vous savez aussi quelles connaissances variées, quelle expérience acquise, quelle habileté reconnue on recherche dans les directeurs de ces nouveaux établissements, vous savez quelles garanties on demande au présent pour assurer l'avenir.....

Eh bien ! c'est M. Demesmay, c'est l'exploitation qu'il fait valoir, que l'État a choisis pour le directeur et pour la ferme école, qui doivent propager dans l'arrondissement l'enseignement des bonnes et saines doctrines agricoles.

Beaux-Arts.

M. Derode, membre correspondant, a achevé son *Histoire de Lille* (1), et l'on peut maintenant, dans les trois volumes qui la renferment, apprécier le mérite éminent de l'œuvre de notre laborieux confrère et tout ce qu'il lui a fallu de temps, de soins et de recherches, de veilles et de méditations pour édifier ce monument historique.

---

(1) *Histoire de Lille*, par V. Derode, 3 vol. in-8°, ornés de dessins, cartes, plans, etc. ; à Paris, chez J. Hebrard et C.e ; à Lille, chez Béghin, rue Esquermoise, 15.

En effet, M. Derode prend Lille à ses premiers jours, lorsqu'elle n'était qu'un point dans l'espace, une petite portion de terre arrachée aux eaux, il en suit les développements avec amour, il les note, il les marque, en indique les causes, en déduit les effets; il sourit à ses conquêtes, s'afflige de ses revers, la voit grandir avec orgueil, la suit pas à pas dans son existence de ville, et forcé de la quitter enfin il prophétise son brillant avenir et la couvre de ses bénédictions.

Ce ne sont pas seulement les grandes époques historiques qu'a vues notre cité, les diverses dominations qu'elle a subies, que M. Derode fait passer sous les yeux de ses lecteurs, c'est le progrès, le développement successif de son commerce, de son industrie, c'est sa vie intellectuelle qu'il recrée, ce sont ses monuments, ses institutions qu'il exhume, ses illustres morts qu'il fait revivre. Mais je m'arrête.... Car en décernant à M Derode, dans votre dernière séance solennelle, un éclatant hommage d'estime pour son œuvre, vous avez mieux apprécié que je ne saurais le faire ici l'importance de son travail.

Une autre œuvre capitale a aussi reçu son complément pendant le cours de cette année : M. Bra, membre correspondant, a terminé, dans le sein de la société, ses *conférences sur la loi vitale de l'art et sur l'art compatible avec les lumières au* XIX.^e^ *siècle.*

C'est ici la place de vous parler de nouveau de ce grand travail enfin achevé; car les arts, comme les cités, comme les hommes, ont aussi leur existence pleine de vicissitudes, de grandeur et d'abaissement; cette existence, c'est aussi de l'histoire.

A ceux qui n'ont pas entendu M. Bra dans ses brillantes improvisations, il sera difficile de se faire une idée juste de la richesse, de la grandeur de ses pensées, de sa vaste et profonde érudition, de l'abondance de ses rapprochements ingénieux ; à ceux qui ne les ont point vues, comment décrire ces figures, ces dessins symboliques, ingénieuses créations de l'auteur, où l'art de la statuaire et de la peinture, où l'art monumental, en un mot, nous présente ses générations successives dans les vastes rameaux d'un arbre généalogique ayant Moïse au sommet et Napoléon à la base.

Vous devez au zèle de M. Verly, membre résidant, un nouveau travail numismatique.

A la demande de l'administration municipale, il a rédigé le catalogue descriptif des médailles grecques, des as italiques, des médailles de familles romaines, dites consulaires, et des médailles impériales composant les collections que possèdent la Ville et la Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts.

Par là les amateurs pourront apprécier les richesses que la ville et votre société possèdent dans cette branche si intéressante des beaux-arts et s'en aider dans leurs travaux ou dans leurs recherches.

Voilà, Messieurs, l'analyse rapide des travaux qui n'ont pu trouver place dans vos mémoires, de ceux, par conséquent, dont il m'était départi de vous rendre compte.

Il ne vous reste plus à disposer que d'une place de membre résidant ; jamais l'honneur d'appartenir à votre compagnie n'a été plus brigué que cette année ; — vous avez reçu à titre de membres résidants :

M. Ferdinand Lavainne, professeur au conservatoire de musique.

M. Corenwinter, chimiste.

M. Millon, docteur en médecine, pharmacien en chef à l'hôpital militaire de Lille.

M. Dupuis, avocat.

M. Lamarle, ingénieur en chef des ponts et chaussées.

Et M. Parise, chirurgien, professeur à l'hôpital militaire.

Vous avez aussi admis au nombre de vos membres correspondants :

MM.

De Coussemaker, archéologue à Hazebrouck.

David (d'Angers), statuaire.

Haldat, membre correspondant de l'Institut.

Le docteur Cambay, médecin militaire à Lyon.

Les commissions chargées d'examiner les titres présentés à l'appui de ces candidatures se sont exprimées de manière à vous donner l'espoir fondé, qu'avec de tels choix, la Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille continuera à marcher dans la voie progressive qu'elle suit depuis sa fondation.

LISTE

DES MEMBBES DE LA SOCIETÉ DES SCIENCES,

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

1.° MEMBRES RÉSIDANTS

HONORAIRES.

MM. Le Préfet du département du Nord.
Le Maire de la ville de Lille.
Peuvion.
Desmazières.

TITULAIRES.

Composition du bureau en 1848.

MM.

Président. — Loiset, médecin vétérinaire, représentant du peuple, admis en 1817.

Vice-Président. — Cazeneuve, docteur en médecine, professeur à l'hôpital d'instruction militaire de Lille.

Secrétaire-général. — M. Delerue, juge-de-paix, admis le 17 novembre 1843.

Secrétaire de correspondance. — M. Chon, professeur d'histoire, admis le 21 janvier 1842.

Trésorier. — Verly, architecte, admis le 18 avril 1823.

Bibliothécaire. — Bachy, agronome, admis le 19 avril 1844.

Macquart, naturaliste, admis le 27 messidor an XI.

Delezenne, professeur de physique, admis le 12 septembre 1806.

Degland, docteur en médecine, admis le 10 décembre 1814.

Lestiboudois (Thém.), correspondant de l'Institut, professeur de botanique, admis le 17 août 1821.

Kuhlmann, correspondant de l'Institut, professeur de chimie, admis 20 mars 1824.

Bailly, docteur en médecine, admis le 2 octobre 1825.

Hegmann, négociant, admis le 2 décembre 1825.

MM. Barrois, manufacturier, admis le 16 décembre 1825.

Lestiboudois (Jean-Baptiste), docteur en médecine, admis le 20 janvier 1826.

De Courcelles, propriétaire, admis le 21 novembre 1828.

Danel, propriétaire, admis le 5 décembre 1828.

Moulas, littérateur, admis le 27 avril 1831.

Legrand, avocat, conseiller de préfecture, admis le 3 février 1832.

Davaine, ingénieur en chef, admis le 7 septembre 1832.

Benvignat, architecte, admis le 1.^{er} juillet 1836.

Lefebvre, agronome, admis le 31 janvier 1840.

Testelin, docteur en médecine, admis le 30 novembre 1840.

Bollaert, ingénieur des ponts-et-chaussées, admis le 21 juin 1844.

Le Glay, correspondant de l'Institut, archiviste du département du Nord, admis le 19 juin 1835.

Meugy, ingénieur des mines, admis le 3 janvier 1845.

Caloine, architecte, admis le 19 novembre 1845.

Chrestiens, docteur en médecine, admis le 9 avril 1847.

Lamy, professeur de chimie, admis le 23 avril 1847.

Lavainne, professeur de musique, admis le 7 janvier 1848.

Corenwinder, professeur de physique, admis le 7 janvier 1848.

Millon, professeur à l'hôpital militaire, admis le 21 janvier 1848.

Dupuis, juge-de-paix, admis le 17 mars 1848.

Lamarle, ingénieur en chef, admis le 20 octobre 1848.

Parise, professeur à l'hôpital militaire d'instruction, admis le 20 octobre 1848.

MEMBRES ASSOCIÉS AGRICULTEURS.

MM.

Bajeux,	cultivateur	à Thumesnil.
Béghin,	—	à Wattignies.
Béhague-Charlet,	—	à Fournes.
Bouchery,	—	à Chéreng.
Braquaval,	—	à Hem.
Brulois,	—	à Croix.
Coisne,	—	à Lomme.
Demesmay,	—	à Templeuve.
Desmoutiers,	—	à Mons-en-Pévèle.
Desquiens,	—	à Fives.
Des Rotours,	—	à Avelin.

MM. **Duhayon**,	cultivateur	à Ronchin.
Froidure,	—	à Comines.
Heddebault,	—	à Thumeries.
Hespel (d'),	—	à Haubourdin.
Hochart,	—	à Hallennes-lez-Haub.
Hochart, conducteur des travaux agricoles des jeunes détenus,		à Loos.
Hocedez,	cultivateur	à Wattignies.
Hochstetter,	agronome	à Loos.
Lambelin, Joseph.	cultivateur	à Bondues.
Lambelin, Louis,	—	à Bondues.
Lecat,	—	à Bondues.
Leclercq,	—	à Hem.
Lefebvre.	—	à Lezennes.
Lepers,	—	à Flers.
Leroy-Dubois,	—	à Illies.
Masquelier,	—	à Wattignies.
Parent,	—	à Houplin.
Taffin-Peuvion	—	à Lesquin.
Vallois,	—	à Mons-en-Pévèle.

OUVRAGES IMPRIMÉS OFFERTS A LA SOCIÉTÉ

EN 1847 ET 1848.

1.° PAR SES MEMBRES RÉSIDANTS.

MM.

DESMAZIÈRES. Quatorzième notice sur les plantes cryptogames récemment découvertes en France. — Observations sur le *Xyloma multivave*. — Quinzième notice sur les plantes cryptogames de France.

KUHLMANN. Expériences chimiques et agronomiques.

LAMARLE. Notes sur les travaux exécutés pour l'alimentation du canal de jonction de la Sambre à l'Oise.

LE GLAY. Paroles prononcées à la distribution des prix de l'institution des sourdes-muettes et des jeunes aveugles, dirigée par les Sœurs de la Sagesse de Lille. — Catalogue descriptif des manuscrits de la bibliothèque de Lille.

LESTIBOUDOIS (Thémistocle). Economie pratique des nations ou système économique applicable aux différentes contrées, et spécialement à la France.

MEUGY. Historique des mines de Rive-de-Gier (Loire), précédé d'une notice géologique sur le bassin houiller de cette localité. — Rapport sur l'explosion d'une chaudière à vapeur à Seclin. — Rapport sur l'explosion d'une chaudière à vapeur à Roubaix.

PARISE. Recherches sur les luxations antérieures du pied et en partie sur une nouvelle espèce de ces luxations : celle du pied en avant de l'astragale. — Mémoire sur l'allongement et le raccourcissement du membre inférieur dans la coxalgie. — Recherches historiques, physiologiques et pathologiques sur le mécanisme des luxations spontanées ou symptomatiques du fémur.

2.° PAR SES MEMBRES CORRESPONDANTS.

BABINET. Note sur l'action statique de la force dans le parallélogramme de Watt.

BERKELEY. Notices of fungi in the herbarium of the British museum. — Huit autres notices sur la même matière.

BOUILLET. Tablettes historiques de l'Auvergne.

BOURLET (l'abbé). Catalogue des plantes phanérogames qui croissent naturellement dans les fortifications de la ville de Douai.

BRAVAIS. Voyages en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg et aux Feroë. — Sur les aurores boréales vues à Bossekop et à Jupvig en 1838 et 1839, pendant le voyage de la commission scientifique. — Sur les variations de l'intensité magnétique horizontale observées à Bossekop, en 1838 et 1839, pendant le voyage de la commission scientifique du Nord. — De la vitesse du son entre deux stations également ou inégalement élevées au-dessus du niveau de la mer. — Sur le phénomène de l'arc-en-ciel blanc. — Sur les parhélies situés à la même hauteur que le soleil et sur le phénomène de l'arc-en-ciel blanc. — Rapports adressés à M. Villemain, ministre de l'instruction publique, sur la mission scientifique dans les Alpes. — Observation de l'intensité du magnétisme terrestre en France, en Suisse et en Savoie. — Voyage en Laponie, de la mer glaciale au golfe de Bothnie. — Mémoire sur les halos et les phénomènes qui les accompagnent.

CAMBAY. Traité des maladies des pays chauds et spécialement de l'Algérie. — De la dyssenterie et des maladies de foie qui la compliquent.

CASTEL. Rapport fait au congrès de l'association normande, le 16 juillet 1847, au nom de la commission des améliorations agricoles. — Discours prononcé à l'ouverture de la 15.^e^ session du congrès de l'association normande à Carentan, le 15 juillet 1847.

DEBUSSCHER. Précis historique de la Société royale des beaux-arts et de littérature de Gand. — Biographie historique et artistique de J. C. De Meulemeester, de Bruges.

DE COUSSEMAKER. Notice sur les collections musicales de la bibliothèque de Cambrai et des autres villes du département du Nord. — Mémoire sur Hucbald et ses traités de musique, suivi de recherches sur la notation et sur les instruments de musique, avec 21 planches.

DE HALDAT. Histoire du magnétisme dont les phénomènes sont rendus sensibles par le mouvement. — Nouvelles recherches sur l'attraction magnétique et sur la disposition générale des corps à acquérir cette force, à l'appui d'un mémoire sur l'universalité du magnétisme. — Recherchss sur la cause du magnétisme par rotation. — Note sur la condensation de la force magnétique vers les surfaces des aimants. — Recherches expérimentales sur le mécanisme de la vision, 1.re partie, comprenant l'exposé du sujet et l'examen de la corne transparente. — Histoire tragique de Jeanne d'Arc. en cinq actes et en vers, par le père Fronton du Duc, analysée par le docteur de Haldat.

DEKERCKHOVE. Quelques mots à la mémoire de son altesse royale le grand-duc de Hesse, Louis II.

DERODE. Histoire de Lille. 3 volumes in-8.

DESMYTTÈRE. Notice statistique, historique et médicale sur l'asile public d'aliénées de Lille.

DINAUX (Arthur). Archives historiques et littéraires du nord de la France et du midi de la Belgique.

DUTHILLOEUL. Essai historique sur la bibliothèque de Douai. — Voyage d'Enée aux enfers et aux Champs-Elysées, selon Virgile. par le chanoine André de Jorio, traduit de l'Italien, par H.-A. Duthillœul.

GARNIER. Historiœ regalis abbatiœ Corbesensis compendium auctore Dom. Benedicto Cocquelin, ejusdem abbatiœ officiali seu fori ecclesiastici contensiosi prœfecto. ab an 1672 ad 1678. Edidit et adnotavit J. Garnier.

GEOFFROY-St.-HILAIRE. Acclimatation et domestication de nouvelles espèces d'animaux ; article lu à l'Académie des sciences, le 16 octobre 1847.

GIHOUL. Culture forestière des arbres résineux conifères.

GRAR. Histoire de la recherche, de la découverte et de l'exploitation de la houille dans le Hainaut français, dans la Flandre française et dans l'Artois 1716-1791.

JOBARD. Chacun doit-il être propriétaire et responsable de ses œuvres ? — Entente cordiale du propriétaire et du prolétaire ; dialogue. — Nécessité de l'instruction professionnelle. — Bulletin du musée de l'industrie, 4.e livraison, année 1844, 1.re, 2.e, 3.e et 4.e livraisons, 1845 ; 1.re et 2.e livraison, année 1846. — Projet de loi sur les brevets d'invention, rédigé à la demande du ministre de l'intérieur et considéré comme moyen d'introduire des industries nouvelles dans les Flandres.

JUDAS (A.-C.). Etude démonstrative de la langue phénicienne et de la langue libyque.

LARREY. Bichat, né en 1771, mort en 1802.

LECOQ (H.). De la toilette et de la coquetterie des végétaux.

LOISELEUR-DESLONGCHAMPS. Considérations sur les boutures des arbres forestiers et sur le parti qu'on pourrait en tirer pour le reboisement.

MAILLET Fils. Extrait de l'essai sur l'art d'améliorer les terres et spécialement les terres calcaires des environs de Reims. — Rapport sur le mémoire de M. l'abbé Paramelle, de Saint-Céré, relatif à la recherche des sources. — Lettre à M. le préfet de l'Aisne, sur les incendies. -- Mémoires sur les puits artésiens dans les environs de Reims et dans les départements réunissant les mêmes conditions géologiques.

MAIZIÈRES. Question sur l'amélioration du sort des ouvriers, résolue dans le dialogue entre Monsieur A. et Madame B. — Nouvelle architecture navale avec une pétition de l'auteur à l'Assemblée nationale constituante. — De l'organisation du travail,

OZANEAUX. Histoire de France depuis l'origine de la nation jusqu'au règne de Louis-Philippe 1.er

PHILIPPAR. Rapport fait à la société d'encouragement pour l'industrie nationale, au nom du comité d'agriculture, sur un nouvel engrais désigné sous le nom d'*engrais perazoté*. — Discours prononcé à la séance de la société d'agriculture et des arts de Seine-et-Oise. — Note sur les pommes de terre. — Notice sur la maladie qui a affecté la pomme de terre. — Notice sur l'emploi du sel commun (sel marin, chlorure de sodium) en agriculture.

PALLAS. De l'influence de l'électricité atmosphérique et terrestre sur l'organisme, et de l'effet de l'isolement considéré comme moyen curatif et préservatif d'un grand nombre de maladies.

QUETELET. De l'influence du libre arbitre de l'homme sur les faits sociaux et particulièrement sur le nombre de mariages. — Sur les anciens recensements de la population belge. — Annales de l'observatoire royal de Bruxelles. — Rapport adressé à M. le ministre de l'intérieur sur l'état et les travaux de l'observatoire royal de Bruxelles pendant l'année 1846.

SCOUTTETEN. Des devoirs et des droits des médecins. Discours prononcé à la séance publique de la société des sciences médicales du département de la Moselle.

TIMMERMANS. Recherches sur les axes principaux d'inertie et sur les centres de percussion.

TORDEUX (A.-J.). Sur les pommes de terre de la récolte de 1845.

VINCENT. Notice sur les divers manuscrits grecs relatifs à la musique, comprenant une traduction française et des commentaires — Introduction au traité d'harmonique de George Pachymère. — Addition au mémoire sur la théorie du parallélogramme de Watt. — Notices et extraits des manuscrits de la bibliothèque du roi et autres bibliothèques, publiés par l'Institut de France.

VERA. Coup-d'œil historique et critique sur l'idéalisme. — La Religion et l'État.

VIOLLET. Journal des usines et des brevets d'invention.

WARTMANN. Cinquième, sixième et septième mémoires sur l'induction.

3.° PAR DES ÉTRANGERS A LA SOCIÉTÉ.

BONJEAN. Appendice à la monographie de la pomme de terre.

BOULARD. Rapport sur un ouvrage de M. Eugène Gayot intitulé : Etudes hippologiques. — Quelques observations sur un dernier ouvrage de M. Dezeimeris, lues à la société d'agriculture de la Marne

BRASSART. Notice historique et généalogique sur l'ancienne et illustre famille des seigneurs et comtes du nom de Lalaing.

BRUNEEL. Histoire populaire de Lille.

CHEVALIER (Michel). Des forces alimentaires des états et des devoirs du gouvernement dans la crise actuelle.

CHEVALIER (A.). Rapport fait au nom du conseil d'administration de la société d'encouragement pour la désinfection des matières fécales et des urines dans les fosses mêmes, et pour des appareils propres à opérer la séparation des solides et des liquides.

COMTE (Achille). Atlas méthodique des cahiers d'histoire naturelle, adopté par le conseil royal de l'instruction publique, ou introduction à toutes les zoologies.

CORBLET (l'abbé). De l'art chrétien au moyen-âge. Discours prononcé au congrès scientifique de Tours.

CORTYL. Quelques considérations sur la maladie de la pomme de terre, en réponse aux questions faites à ce sujet par la société royale et centrale d'agriculture de Paris.

DAURIER. Expériences sur le sel ordinaire employé pour l'amendement des terres et l'engraissement des animaux.

DE BURGGRAFF. Observations sur la maladie des pommes de terre; sa cause, essais pour la combattre, résultats.

DE CHAMBRAY. Traité pratique des arbres résineux conifères à grandes dimensions que l'on peut cultiver en futaies dans les climats tempérés,

DE FELLENBERG. Fragments de recherches comparées sur la nature constitutive de différentes sortes de fébrine du cheval dans l'état normal et pathologique. -- Analyse de l'eau minérale de Weissemburg (canton de Berne). — Méthode sûre pour trouver et pour poser quantitativement l'arsenic dans des matières empoisonnées.

DE LA QUÉRIÈRE. Essais sur les girouettes, épis, crêtes et autres décorations des anciens combles et pignons, pour faire suite à l'histoire des habitations au moyen-âge.

DE MELUN. Notice sur l'hôtel de Soubise à Lille.

DE ROMANET. Questions du libre-échange.

DE TOCQUEVILLE. Recherches sur les moyens de prévenir le retour des crises en matière de subsistances, et sur la possibilité d'obtenir une bonne statistique annuelle des ressources alimentaires de la France. — Lettre à M. le ministre de l'agriculture et du commerce, sur le projet de suppression des dépôts d'étalons. — Association des agriculteurs du Nord. Programme du congrès de 1848. Lettre de M. E. De Tocqueville, président de l'association.

D'ORBIGNY père. Histoire des parcs ou bouchots à moules des côtes de l'arrondissement de La Rochelle.

DUCHATEAUX. Comité institué à Valenciennes pour la défense du travail national. Rapport présenté au congrès central d'agriculture au nom de la commission des assurances.

DUMONT DE BRIONDE. Mosaïque littéraire ou choix de poésies morales empruntées à nos auteurs classiques et aux auteurs contemporains. Album moral et politique.

FAUCOMPRÉ (Casimir). Roses et soucis ; poésies.

GAUDRY. Cours pratique d'arboriculture.

GLOESNER. Discours prononcé à la salle académique de l'université de Liége, le 12 octobre 1847, à l'occasion de la réouverture solennelle des cours.

GOSSELET. Statistiques des maladies épidémiques dans l'arrondissement de Lille, de 1832 à 1843.

GUINON. Note sur l'emploi du sucre pour préserver les chaudières à vapeur des incrustations salines.

LEBRUN. Proposition d'embrigadement des gardes-champêtres, présentée au comité d'arrondissement de Beaune dans sa séance du 15 mars 1846.

LEDENTU (A.). Pourquoi l'Algérie a-t-elle été jusqu'ici un fardeau pour la France? — La France sera-t-elle toujours sous la tutelle de l'Angleterre, ou quel est le meilleur moyen pour recouvrer notre indépendance?

LE JOLIS. Observations sur quelques plantes rares des environs de Cherbourg.

LÉONCE DE LAMBERTYE. Catalogue raisonné des plantes vasculaires qui croissent spontanément dans le département de la Marne.

LEQUIN. De l'emploi du sel ordinaire. Résultats d'une expérience faite sur les troupeaux de la ferme de Lahayevaux.

NOUGARÈDE DE FAYET. Nouvelles bases d'une théorie physique et chimique.

MANCEL. Rapport sur la boulangerie d'Amiens.

MARTINELLI. Appel aux Comices.

MATHIEU. Un dernier mot à M. J.-B. Bouillet, auteur de l'épigraphe des tablettes historiques de l'Auvergne et d'un grand nombre d'ouvrages dignes d'être mieux connus, etc.

MURET (André). Chasse au souvenirs dans le pays de Liége.

ODIER. Réponse à MM. les membres de la chambre de commerce de Bordeaux, par l'association du travail national. — Différents écrits concernant la question du libre-échange.

PERRON. Eléments de grammaire générale ou nouveaux principes pour l'étude des langues.

RIBES. De l'éducation morale, littéraire, considérée dans ses principaux rapports avec la médecine.

RIPAULT. Tableau indicatif des maladies qui peuvent motiver l'abblation de l'os maxillaire supérieur et de celles qui ne motivent pas cette opération ; suivi d'observations relatives à la médecine, à la chirurgie et à la tératologie.

THIÉRY neveu. Méthode et moyen de régénérer la pomme de terre et culture de la carotte blanche à collet.

TOUGAS. Comice agricole de l'arrondissement de Toulon. Mémoire sur le manque de subsistances en France.

VAN DER HEYDEN. Notices historiques et généalogiques sur les nobles et très-anciennes maisons Van der Heyden.

VÉRET. Précis d'agronomie pratique à l'usage des cultivateurs, des instituteurs et des gens du monde.

VINCENT (l'abbé). Notice historique sur la ville de Chabeuil.

WACQUEZ. Projet de statuts pour une association des artistes musiciens, précédé de réflexions sur la situation actuelle, et suivi d'un appel à tous les artistes.

CHAMBRE de COMMERCE de Lille. Lettre relative à l'importation et à l'exportation des sucres étrangers.

CONGRÈS des AGRICULTEURS du Nord. Quatrième session tenue à Mézières, du 6 au 8 novembre 1847.

ANONYMES. Résolutions adoptées dans la discussion publique qui a eu lieu le 11 janvier 1847, à l'occasion du libre-échange, dans la salle du tribunal de commerce de Nevers — De la liberté et de la restriction dans les échanges entre les peuples, et des traités de commerce. — Union de l'agriculture et du commerce. — Résultat des conférences ecclésiastiques du diocèse de Cambrai, de l'année 1847, publié par l'ordre et avec l'autorisation de S. E. le Cardinal-Archevêque de Cambrai.

4.o PAR LES SOCIÉTÉS SAVANTES.

AMIENS. Société des Antiquaires de Picardie. — Bulletins N.os 1 à 4, année 1847 ; N.os 1 et 2, année 1848. — Mémoires, tome 8.

Comices agricoles d'Amiens et de Montdidier. — Le Cultivateur de la Somme, ou bulletin central des comices agricoles d'Amiens et Montdidier, année 1847 ; N.os 1, 2, 3 et 4, année 1848.

ANGERS. Société industrielle d'Angers et du département de Maine-et-Loire. — Bulletins, années 1846 et 1847.

Société d'agriculture, sciences et arts d'Angers, N.os 25 et 26 du 3.e volume des mémoires.

ANGOULÊME. Société d'agriculture, arts et commerce du département de la Charente. — Annales, tome 29.e, année 1847.

ARRAS. Société des sciences, des lettres et des arts. — Mémoires, années 1845 et 1846.

BAYEUX. Société d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres. — Mémoires, tome 3.

BEAUVAIS. Athénée du Beauvaisis. — Bulletin, année 1847.

BESANÇON. Société d'agriculture, sciences naturelles et arts du du Doubs. — Mémoires, 1845 et 1846. — Programme du concours offert par la société pour 1847.

BEZIERS. Société archéologique. — Bulletin 1.re à 9.e livraisons, années 1836 et 1844. — Séance publique du 13 mai 1847, programme du concours de 1848.

BORDEAUX. Académie des sciences, belles-lettres et arts. — Séance publique du jeudi 10 décembre 1846. — Actes de l'académie, 2.e, 3.e et 4.e trimestres, année 1846 ; 1.er, 2.e et 4.e trimestres 1847 ; 1.er trimestre 1848.

Société Linnéenne. Actes, 2.e, 3.e et 4.e livraisons du tome 15 de la 2.e série.

Société d'agriculture de la Gironde. — 1.er, 3.e et 4.e trimestres 1847 ; les 4 trimestres 1848.

Société d'horticulture de la Gironde. — Deuxième année, 6.e numéro, août 1848.

BOULOGNE-SUR-MER. Société d'agriculture, du commerce, des sciences et des arts. — Séance publique du 29 octobre 1846. — Séance semestrielle du 23 octobre 1847. — Séance extraordinaire du 8 décembre 1847. — De la maladie de la pomme de terre et des moyens de la guérir. — Séance semestrielle du 11 mars 1848.

BOURGES. Société d'agriculture du département du Cher. — Bulletin N.os 39 et 40, tome 6 ; N.o 41, tome 7.

BRUXELLES. Société royale de Flore. 50.e, 51.e, 52.e et 53.e expositions publiques, mars et juillet 1847, mars et juillet 1848.

BRUXELLES. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de la Belgique. — Mémoires, tomes 20, 21 et 22. — Nouveaux mémoires, tomes 6 et 19. — Mémoires couronnés, tomes 13, 16, 19, 20 (1.re et 2.e parties), 21 et 23. — Bulletins, N.o 10 du tome 3 : N.o 6 du tome 5 ; N.os 9, 10, 11 et 12 du tome 8 : N.o 1 du tome 9 : N.os 7, 8, 9, 10, 11, 12, et 2.e partie du tome 12 ; 1.re et 2.e parties du tome 13 ; 1.re et 2.e parties du tome 14 et 1.re partie du tome 15. — Compte-rendu des séances de la commission royale d'histoire ou recueil de ses bulletins, N.os 2 et 3 du tome 14 ; N.o 1 du tome 15.

CAEN. Société d'agriculture et de commerce. — Extrait des séances, année 1846 : séance du 19 mars 1847. Concours agricole dans le canton de Douvres, le dimanche 12 septembre 1847. Mémoires année 1847. — Séances des 17 mars, 19 mai, 16 juin et 14 juillet 1848. — Concours de labourage, etc.

Société vétérinaire du département du Calvados et de la Manche. — Mémoires, 16.e année, 1845-1846.

Instituts des provinces. — Sujets de discussion qui seront traités à la session du 9 octobre 1848.

CALAIS. Société d'agriculture, du commerce, sciences et arts. — Almanach de la ville et du canton de Calais, publié par les soins de la société, année 1847 et 1848.

CAMBRAI. Société d'émulation. — Mémoires, tome 20 ; séance publique du 17 août 1845.

CHALONS-SUR-MARNE. Société d'agriculture, commerce, sciences et arts du département de la Marne. — Séance publique année 1846 : séance publique année 1847.

Comice agricole du département de la Marne. Bulletin des travaux du comice, années 1846 et 1847.

CHALONS-SUR-SAONE. Société d'agriculture et d'horticulture. — Annales châlonnaises, années 1847 et 1848.

CHARTRES. Société d'agriculture du département d'Eure-et-Loire. — Bulletin agricole, N.o 4, décembre 1846 ; N.os 5, 6 et 7, avril-août 1847 ; pages 1 à 48.

CHATEAUROUX. Société d'agriculture du département de l'Indre. Éphémérides, 1.re partie de 1847.

CLERMONT-FERRAND. Société d'horticulture de l'Auvergne. — Bulletin, 5.e année, 6.e livraison, juin 1848.

CLERMONT (Oise). Société d'agriculture de l'arrondissement. — Le Musée agricole, N.os 14, 15, 16 et 18, année 1847.

COMPIÈGNE. Société d'agriculture de l'arrondissement. — L'Agronome praticien, N.os 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 et 12, années 1847 et 1848. — Discours d'ouverture du cours d'agriculture fondé à Compiègne par la société d'agriculture de cette ville et professé par M. L. Gossin.

DIJON. Académie des sciences, arts et belles-lettres. — Mémoires, années 1845-1846. — Concours pour 1847 et 1848.

DOUAI. Société d'agriculture, sciences et arts. — Mémoires, années 1845-1846. — Procès-verbaux des séances de la commission d'agriculture, du 6 décembre 1846 et 3 janvier 1847 ; de mars à décembre 1847. — Observations sur l'influence exercée par la culture de la betterave sur la production des céréales dans le nord de la France, présentées au gouvernement par la Société.

ÉDIMBOURG. Société royale des sciences. — Transactions, tome 16, 3.e partie; tome 17, 2.e partie. — Proceedings N.os 29 et 30 du tome 2.

ÉVREUX. Société libre d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres du département de l'Eure. — Recueil des travaux, tome 5, 2.e série, année 1844 ; tome 7, années 1846 et 1847.

FALAISE. Société académique, agricole, industrielle et d'instruction de l'arrondissement. — Bulletin, 2.e, 3.e et 4.e trimestres 1846, 2.e, 3.e et 4.e trimestres 1847.

FOIX. Société d'agriculture et des arts de l'Ariège. — Annales agricoles, littéraires et industrielles, septembre et novembre 1846, janvier, mars et mai 1847.

GAND. Société royale des beaux-arts. — Annales 1848-1849, 1.re livraison.

GENEVE. Société Vaudoise des sciences naturelles. — Bulletins, tome 1, années 1842 à 1845 : bulletins des séances de janvier, mars et juin 1847, de février et avril 1848. — Mémoires, tome 2, 2.e partie.

GRENOBLE. Société d'agriculture. — Compte-rendu de l'année 1846. — Bulletin N.o 10. Almanach agricole.

HAVRE (LE). Société Hâvraise d'études diverses. — Résumé analytique des travaux de la onzième et de la douzième année, par M. J.-B. Millet-Saint-Pierre, secrétaire de la société ; résumé analytique des travaux de la treizième et de la quatorzième année (1846-1847), par M. E. Borely, secrétaire de la société.

LILLE. Société d'horticulture. — Annales des années 1845 et 1846.

Commission historique du département du Nord. — Bulletins, tome 1.er et tome 2, 1843-1846.

Société centrale de médecine du département du Nord. — Bulletins N.os 3, 4, 5, 6, 7 et 8.

Conseil de salubrité. — Rapport sur les travaux du Conseil pendant les années 1845 et 1846.

LONS-LE-SAULNIER. Société d'émulation du département du Jura. — Mémoires, années 1844 et 1845.

LIMOGES. Société d'agriculture, sciences et arts. — Bulletin N.° 2 du tome 23.

LYON. Académie des sciences, belles-lettres et arts. — Annales des sciences physiques, tome 9, année 1846. — Concours pour le meilleur ouvrage sur ce sujet : Eloge de Châteaubriand

MANS (Le). Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe. — Bulletin, année 1846 ; 1.er, 2.e et 4.e trimestres. 1847.

METZ. Académie des sciences. — Mémoires, années 1846-1847. — Programme des prix à décerner en 1848.

Société des sciences médicales. — Exposé des travaux pendant l'année 1846. — Rapport sur la maladie de la pomme de terre.

Société d'histoire naturelle. — Bulletin, 4.e cahier, année 1846.

MONTAUBAN. Société des sciences, agriculture et belles-lettres. — Recueil agronomique, N.os 11 et 12 du tome 27 ; tome 28.

MONT-DE-MARSAN. Société économique d'agriculture, commerce, arts et manufactures du département des Landes. — Annales, 2.e et 4.e trimestres 1847.

MULHOUSE. Société industrielle. — Bulletin, N.os 95, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 103 et 104. — Programme des prix proposés par la Société pour être décernés dans l'assemblée générale de mai 1848. — Programme des prix proposés pour être décernés en mai 1849.

MUNICH. Académie royale des sciences de Bavière. — Mémoires, années 1846 et 1847. — Bulletins N.os 1 à 35, 1.er janvier au 25 décembre 1847. — Almanach de l'académie, années 1846 et 1847.

NANTES. Société académique de Nantes et de la Loire-Inférieure. Annales, tomes 6, 7 et 8 de la 2.e série, formant le 16.e, le 17.e et le 18.e volume de la 1.re série.

Journal de la section de médecine, 22.e volume, 106.e à 110.e livraisons ; 23.e volume, 111.e à 116.e livraison ; 24.e volume, 117.e livraison.

NISMES. Académie du Gard. — Compte-rendu des travaux de l'académie en séance publique du conseil général, le 30 août 1845, par M. Nicot, secrétaire perpétuel. — Mémoires de l'académie, années 1845-1846.

PARIS. Société philomatique. — Extraits des procès-verbaux des séances pendant l'année 1846.

Société des antiquaires de France. — Mémoires, tome 8.e, nouvelle série, année 1846. — Annuaire de la société, année 1848.

Société libre des beaux-arts. — Annales, tomes 2, 3, 5, 12, 13, 1.er cahier et cahier complémentaire du tome 14.

Société centrale d'agriculture. — Bulletin des séances, années 1845 et 1846. — Annales, tome 39, février et septembre 1848.

Société centrale d'horticulture. — Annales, décembre 1846 ; année 1847 ; janvier à novembre 1848.

Société philotechnique. — Annuaire de la société. — Travaux de l'année 1847, tome 9.

Société séricicole. — Annales, tomes 10 et 11, années 1846 et 1847.

PHILADELPHIE. Société philosophique américaine pour le progrès des connaissances usuelles. — Transactions, tome 9, 1.re et 2.e parties : tome 10, 1.re partie. — Bulletins, tome 4, N.os 30 et 31, année 1844 ; N.os 32, 33 et 34, année 1845, N.os 35 et 36, année 1846 : N.os 37, 38 et 39, année 1847 ; N.o 40, année 1848. — Discours prononcé en public à la mémoire de M. Du Ponceau, président de la société.

PUY (Le). Société d'agriculture, sciences, arts et commerce. — Annales, tome 12.

REIMS. Académie des sciences. — Séances et travaux des 18 juin, 2 juillet, 21 août, 6, 12 et 19 novembre 1847. Pages 1 à 58 des mémoires, années 1847-1848.

ROCHEFORT. Société d'agriculture, sciences et belles-lettres. — Année académique, N.os 1, 2 et 3, 1846-1847. — Procès-verbaux du 30 octobre 1844, au mois de mars 1847.

ROUEN. Académie des sciences, belles-lettres et arts. — Précis analytique des travaux pendant les années 1846 et 1847. — Programme des prix proposés pour 1849, 1850 et 1851.

Société libre d'émulation. — Bulletins des années 1845, 1846 et 1847. — Séance du 15 mai 1848.

SAINT-ETIENNE. Société industrielle et agricole de l'arrondissement. — Mémoires, tome 1.er, 3.e série, 22.e volume, 1.re, 2.e et 3.e livraisons.

SAINT-QUENTIN. Société académique. — Annales scientifiques, agricoles et industrielles du département de l'Aisne, tome 4.e et tome 5.e de la 2.e série, années 1846 et 1847.

TOULOUSE. Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres. — Les livraisons 1, 2, 3, 4, 7 et 8 du tome 3, 3.e série des mémoires.

Académie des jeux floraux. — Recueil, années 1847 et 1848.

TOURNAI. — Société historique et littéraire. — Bulletin, tome 1.er, livraisons 1 et 2, année 1848.

TOURS. Société d'agriculture, des sciences, arts et belles-lettres du département d'Indre-et-Loire. — Annales, N.o 1, janvier à juin 1847.

TROYES. Société d'agriculture, des sciences, arts et belles-lettres du département de l'Aube. — Mémoires, 2.e 3.e et 4.e trimestres 1846 ; 1.er et 2.e trimestres 1847.

VALENCE. Société départementale d'agriculture de la Drôme. — Bulletin, N.os 18 et 19, années 1846 et 1847.

VALENCIENNES. Société d'agriculture, sciences et arts de l'arrondissement. – Mémoires, tome 4, année 1844. — Question des sucres. Extrait des mémoires de la société, année 1847.

VERSAILLES. Société d'agriculture et des arts de Seine-et-Oise. — Mémoires, tomes 47.e et 48.e.

OUVRAGES DONNÉS PAR LE GOUVERNEMENT.

Journal des Haras.

Annales des Haras.

Le Cultivateur, journal des progrès agricoles

La Revue agricole, bulletin spécial des associations agricoles.

Description des machines et procédés consignés dans les brevets d'invention, tomes 62.e à 67.e inclusivement.

Catalogue des brevets d'invention délivrés du 1.er janvier au 31 décembre 1846 et du 1.er janvier au 31 décembre 1847.

Le Moniteur agricole.

Du sulfatage comme moyen préservatif de la carie du froment, par Mathieu de Dombasle.

Séance solennelle du dimanche 28 novembre 1847, pour l'inauguration de l'amphithéâtre, au conservatoire des arts et métiers.

Rapport sur les moyens de suppléer au déficit des produits de la pomme de terre. M. Vilmorin, rapporteur.

Concours de Poissy. Arrêté de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, pour le concours de 1849. — Compte-rendu de 1847.

MANUSCRITS ADRESSÉS A LA SOCIÉTÉ.

1.° par ses Membres.

MM.

LEGRAND. Fragment de son voyage de Lille à Toulon.

LESTIBOUDOIS (Thém.) Mémoire intitulé : Phillotaxie anatomique. ou recherches sur les causes organiques des divers arrangements des feuilles sur la tige.

VERLY. Manuscrit intitulé : Description des médailles, jetons, monnaies, clichets repoussés, et autres pièces de la révolution, de la république et de l'Empire français, 1.re partie, de 1788 à 1799.

Catalogue descriptif des médailles grecques, des as italiques, des médailles de familles romaines dites consulaires et des médailles impériales, de la société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille.

2.° par des Étrangers.

M.

CASTEL. Tableau d'observations météorologiques, faites et recueillies par ses soins, pendant l'année 1847.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ PAR

MM.

BRIGANDAT. Tête d'un nègre, mort dans son service à l'hôpital St.-Sauveur de Lille.

CATTEL. Une pièce d'anatomie pathologique.

JOUFFROY. Une petite tortue de terre, venant d'Alger.

MAHIEU. Sept médailles des États-Unis, une monnaie du règne de Philippe VI et deux liards de Louis XVI, d'une fort belle conservation.

PILATE. Une collection fort intéressante de cinquante espèces environ de coléoptères du pays.

VANHENDE. Dix-neuf monnaies de France. Ces monnaies sont en cuivre, d'une belle conservation et de différents règnes.

VERREAUX. Un grand médaillon en métal, frappé à l'effigie de Pierre Jeunnin, deux médailles frappées à l'occasion du 55.^{e} anniversaire du mémorable siége de Lille et du banquet fraternel du 8 octobre 1848.

VIALLA. Deux serpents des Antilles.

TABLE DES MATIÈRES.

Pages

De la proportion d'eau et de ligneux contenue dans le blé et dans ses principaux produits, par M. E. Millon, vice-président, M. R. (*) 5

Sur les principes fondamentaux de la musique, par M. Delezenne, M. R. 39

Facultés intérieures des animaux invertébrés, par M. J. Macquart, M. R. 129

Rapport sur l'Histoire de France de M. Ozaneaux, par M. F. Chon, M. R. 401

Note sur une épidémie de méningite cérébro-spinale observée sur les militaires de la garnison, par M. Cazeneuve, M. R. 441

Mesure du travail dynamique d'un ouvrier fileur, par M. A. Meugy, M. R. 453

Le Papillon, l'Araignée, l'Enfant et l'Homme, fable, par M. V. Delerue, M. R. 459

Les Petits Ruisseaux, fable, par le même. 461

Sur Thomson, par M. Moulas, M. R. 463

Éloge de la vie champêtre, par le même. 467

Compte-rendu des travaux de la Société, pendant l'année 1848, par M. V. Delerue, M. R. 474

Liste des membres de la Société. 482

Nomenclature des ouvrages offerts à la Société, en 1847 et 1848. . 484

29 JUN 1885

(*) M. R. signifie membre résidant ; M. C. membre correspondant.